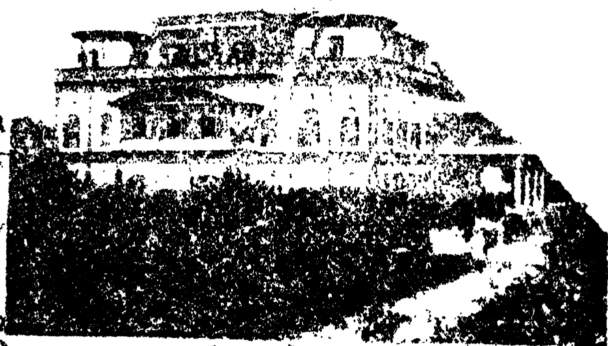


ભાવનગરાધિપતિ શ્રી ભાવસિંહજી

પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્વ.





નારાયણ

ભાવનગરાધિપતિ મહારાજા શ્રી ભાવસિંહજી
વિવિધ જ્ઞાન ગ્રંથમાળા.

(મણકો ૩૪ મો.)

પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્વ.

લખનાર,

નારાયણ હેમચંદ્ર.

અમદાવાદ.

શ્રી જૈન પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં શા. જેઠાલાલ દલસુખભાઇએ છાપ્યું.

કિમ્મત ચાર આના.

ભાવનગરાધિપતિ મહારાજા શ્રી ભાવસિંહજી વિવિધ જ્ઞાન

ગ્રંથમાળામાંનાં આ લખનારનાં પુસ્તકો.

મણકો.		કિંમત.	મણકો.		કિંમ
૧	વિવિધ જ્ઞાન... ...	૦॥	૨	રત્નાવલી	૦।
૩	રોમિયો અને જુલિયટ.	૦॥	૪	અપરાધ તત્વ ...	૦।
૫	હુતતત્ત્વ વિવેક ...	૦॥	૬	નાની મીઠી વાર્ત્તા...	૦।
૭	વાસવદત્તા	૦॥	૮	સૌન્દર્ય તત્વ ...	[illegible]
૯	પ્રેમ તત્વ	૦॥	૧૦	કમળ કુમારી ...	[illegible]
૧૧	બૈજિક તત્વ ...	૦॥	૧૨	કાલિદાસ અને શેકસપિયરની તુલના ...	
૧૩	કવિ તત્વ	૦॥	૧૪	કાવ્ય તત્વ... ...	[illegible]
૧૫	હૃદય તત્વ	૦॥	૧૬	ઈશ્વર જ્ઞાન... ...	૦।
૧૭	ધર્મ જ્ઞાન	૦॥	૧૮	અધ્યાત્મિક વિજ્ઞાન તત્વ	૦।
૧૯	જયસિંહ	૦॥	૨૦	વિવિધ મીઠી વાર્ત્તાઓ	૦।
૨૧	સંસાર ધર્મ નીતિ.	૦।	૨૨	અવગુણપર ગુણ ...	૦।
૨૩	સૃષ્ટિ ઉત્પત્તિ તત્વ-	૦।	૨૪	સૂર્ય	૦।
૨૫	કર્ણસુંદરી	૦।	૨૬	જીવોત્પતિ તત્વ ...	૦।
૨૭	બ્રહ્માંડ તત્વ ...	૦।=	૨૮	ગાયન તત્વ... ...	૦।
૨૯	મૃણાલિની	૦॥	૩૦	રાજ્ય ઉત્પત્તિ તત્વ	૦।
૩૧	સમાજ ઉત્પત્તિ તત્વ	૦।	૩૨	રામ ચરિત... ...	૦।=
૩૩	વૈદિક આર્યં સમાજ	૦।=	૩૪	પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્વ...	૦।

આ લખનારનાં વાર્ત્તાનાં પુસ્તકો.

જીવન પ્રભાત	૧	જીવન સંધ્યા	૧
પ્રેમ તરંગ	૧॥	નર્મદા	૦॥।
પ્રેમ કથા	૦॥।	મા અને દીકરી... ...	૦॥।
સ્નેહ કુટીર	૦॥।	કમળ...	૦॥।
ફૂલની માળા...	૦॥।	નંદકોર	૦॥।
માણેક	૦॥।	કૃષ્ણલાલનું વિલ	૦॥।

(મુંબાઇ, કાવસજી પટેલ તળાવ.) **નારાયણ હેમચંદ્ર.**

અનુક્રમ.



પૃથ્વી ઉત્પત્તિ તત્વ.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિશે સામાન્ય વિચાર.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિષે કિયા કિયા તર્કો અને અનુમાનો વિદ્વાનોએ કર્યાં છે તેનો વિચાર કરીએ. આ વિષયપર પુષ્કળ જાતના તર્કો નીકળ્યા છે. તેમાંથી નેબ્યુલર હૈપૉથેસિસ નામનો કાઢેલો તર્ક ઘણાઓને સંમત છે. એ બધા તર્કો છે એ કંઇ સિદ્ધ થયલી બાબત નથી. કારણ કે જ્યાં પૃથ્વી અનાદિ છે, ત્યાં તેની ઉત્પત્તિ આવીજ રીતિની થઇ છે એવું ખાત્રી પૂર્વક કહેવું એ માણસના જ્ઞાનના બહારનો વિષય છે. તથાપિ આ તર્ક કહીને કંઇક તર્ક કાઢવો નથી. ખગોળ વિદ્યાના, ભૂગર્ભશાસ્ત્રના અને પદાર્થ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રના આધાર ઉપર આ તર્ક બેસાડેલો છે. તેમાં નેબ્યુલર હૈપૉથેસિસ આ તર્ક હાલ તો સર્વ માન્ય છે. આ ભૂમિઉપરના ડુંગરો, નદીઓ, સમુદ્ર, બેટો, દ્વીપકલ્પો શીરીતે થયા એ ભૂગર્ભશાસ્ત્રના આધારથી સમજાય છે, પરંતુ તેની પેલી બાજુએ એટલે મુદ્દાની ધરતી જ ક્યાંથી આવી એ ભૂગર્ભશાસ્ત્રથી સમજાતું નથી. ત્યારપછી આ સમજવાના આ વિષય તર્ક સુદ્ધાં બાંધવાની કંઇ આશા રહી નથી કે શું ? એવું નથી, આપણી પૃથ્વી આ સૂર્યની ચારે બાજુએ ફરનારી અનેક ગ્રહમાંની એક છે એ બધાના જાણવામાંજ છે. તો તેની ઉત્પત્તિનું જ્ઞાન મેળવવા માટે તેના પોતાની તરફ જોવાનું ઉપયોગી નથી. તે જે કુટુંબમાંની છે તે કુટુંબના બાકીના ક્યાંથી આવ્યા તે જોવું જોઇએ, એટલે ખગોળ વિદ્યાનો આપણને આધાર લેવો પડે છે. ખગોળ વિદ્યામાં કુશળ વિદ્વાનોએ હાલમાં જૂદા જૂદા

સેંકડો ગ્રહની સ્થિતિ જોયા પછી આપણી પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિષય તર્ક બાંધ્યો છે; તેમાં ઉપર કહેલા નેબ્યુલર હૈપોથેસિસ આ તર્ક હાલમાં બધાને સંમત છે.

આ તર્ક પ્રમાણે સર્વથી પહેલાં સૂર્ય તથા તેની આસપાસ ફરનારા ગ્રહ તથા ઉપગ્રહો આ બધાનો મળીને એક પ્રચંડ ગોળો હતો. આ ગોળો આપણી હાલની જમીનના જેવો નકરની હાલતમાં નહોતો પણ ધુત્રાડાની હાલતમાં તથા ઘણા ગાઉ સુધી ફેલાયલો હતો અને જેમ પૃથ્વી હાલ પોતાની ધરી ઉપર ફરે છે તેવું તેનું તે વેળાએ પરિભ્રમણ શરૂ હતું. આ ગોળો પહેલા અગ્નીના ગોળાના જેવો જ્વાલામય હતો. લાખો વર્ષ વિત્યા પછી તેની ગરમી જેમ જેમ જવા લાગી તેમ તેમ તે સંકોચિત થતો ગયો તેમ તેમ તેના ચક્રો બનતા ગયા તે ચક્રો ભાગીને તે ઠેકઠેકાણે નાના મોટા એવા ગોળાકાર વિભાગ પડ્યા. આ વિભાગ થયલા ગોળાની એ પ્રમાણે વ્યવસ્થા થઇ. એટલે સર્વમાં જે મોટા ગોળો વચ્ચલા ભાગમાં રહીને આ નવા નાના નાના ગોળા તેના આકર્ષણથી તેની આસપાસ ફરવા લાગ્યા. આજ આસપાસ ફરનાર ગોળ હાલના ગ્રહો છે. તથા જે નિયમથી તે પોતે મોટા ગોળામાંથી બહાર પડીને પોતે સ્વતંત્ર થઇને તેની આસપાસ ફરવા લાગ્યા, તેજ નિયમથી આ નવા ગોળામાંથી જે બીજી વીંટીઓ અથવા કુંડાળા નીકળી તે છુટા પડીને તેના ગોળ થઇને તેની આસપાસ ફરવા લાગ્યા તેજ હાલના ઉપગ્રહો છે. એ ગ્રહ તથા ઉપગ્રહ તે વખતે હાલના જેવા ઘનાવસ્થામાં નહિ હોતા ધૂમ્રરૂપ–ધુત્રાડાના–રૂપમાં જ હતા પછી આ વિસ્તૃત ગોળાએ પોતાનું પહેલાનુ પ્રખર અગ્નિરૂપ છોડી દઇને જરા સૌમ્ય રૂપ ધારણ કર્યું. કોઇપણ ગોળાકાર પદાર્થ ગરમ હોવાથી તાઢા થતાં તે હમેશાં બહારથી મધ્યભાગમાં થંડો થતો જાય છે. આ નિયમ પ્રમાણે મધ્ય ગોળાની આસપાસનું અત્યુતક્ષિપ્ત ગોળાઇ પહેલાથી તાઢો થઇને મધ્ય ગોળ માત્ર ઘણોજ તપ્ત રહ્યો. એજ હાલની તેજોરાશિ સૂર્ય છે. એ નક્કી છે કે

તેપણ હાલમાં થોડો થોડો તાઢો થતો ચાલે છે. તથા તેજ નિયમ પ્રમાણે પૃથ્વીની પણ આવી જ હકીકત છે. તેના ગર્ભમાં હજી ઘણી ગરમાઇ છે. તેની વચ્ચમાં એટલી ઉષ્ણુતા છે કે ત્યાં બધા પદાર્થ વિલીન સ્થિતિમાં હોવા જોઇએ એવી કલ્પના છે. હવે પૃથ્વીનો પોપડો તાઢો થવાની પહેલાં તેની સ્થિતિ હવા રૂપી હતી. પરંતુ તે જેમ જેમ સખ્ત થવા માડી, તેમ તે ધુવાડાનું રૂપ ઓછું થઇને તે જડ થવા લાગી. તેથી તેની સ્થિતિ પીગળેલા લાખના જેવી થઇ. ત્યારપછી કેટલેક કાળે તેના ઉપર વચ્ચે વચ્ચે થોડી થોડી જમીન દેખાવવા લાગી તે થવાની વખતે જે હલકા પદાર્થ હતા તે ઉપર રહીને ભારે પદાર્થ નીચે બેસીને તેનો થર બન્યો. તેથી જ સર્વથી હલકો થર વાતાવરણના ઉપર રહ્યો. એ પ્રમાણે પૃથ્વી જેમ જેમ હોલવાતી ગઈ, તેમ તેમ ઘણી ગરમીથી વિલીન સ્થિતિમાં આવનારા પદાર્થોનો હળવે હળવે થર બનીને ભૂમિનો થર વધતો ચાલ્યો. હજી પૃથ્વીમાં કેટલી ગરમી છે, તે જ્વાલામુખી પર્વતમાંથી જે રસ બહાર નીકળે છે તેના ઉપરથી સમજાય છે. એવું અનુમાન છે કે દશ ગાઉની નીચેના મોટા ખડકો પણ વિલીન અવસ્થામાં હોવા જોઇએ. પહેલાં કહ્યું છે કે, પૃથ્વી પહેલા અગ્નિરૂપી હોઇને પછી તે ઓલવાયા પછી તેની સ્થિતિ પીગળેલા લાખની જેવી થઇ. એવી સ્થિતિમાં ફરવાને લીધે તે બે અગ્ર ચપડી થઇને વચ્ચલો ભાગ ફુલ્યો તેથી તે હમણાં બે ધ્રુવની પાસે ચપટી હોઇને વિષમવૃત્ત ઉપર ગોળાકાર છે. હાલમાં પૃથ્વીને એક આંટો ફરતા ૨૪ કલાક લાગે છે. પરંતુ પહેલાંના પ્રમાણમાં જોતાં આ તેની પોતાની ધરી ઉપર ફરવાની ગતિ ઘણીજ ઓછી થઇ છે. એવું અનુમાન થયું છે કે, ચાર પાંચ કરોડ વર્ષની પહેલાં તેની ગતિ હાલના કરતાં ચોગણી હોવી જોઇએ, એટલે તેની પ્રદક્ષણા તે વખતે ૭ કલાકમાં જ થવી જોઇએ. જે પ્રમાણે કલઇ અથવા શિસુ પીગલાવીને પછી થંડુ કરવા મૂકવાથી તેના ઉપર કાળાસ પકડે છે. તે પ્રમાણે જ્યારે પૃથ્વી રસની સ્થિતિમાં હોવાથી તાઢી થ-

વા લાગી તે વેળાએ તેના ઉપર તદન થેાડા ઘટ્ટ સાહી જેવેા થર જમાવ થવા લાગ્યેા, જરાપણ હીલચાલથી આ થર તુટીને પહેલાની સ્થિતિમાં આવતેા હતેા. એમ થતાં થતાં ગરમી ઘણીજ ઓછી થઇને જેમ જેમ થર જાડા થતેા ગયેા, તેમ તેમ તે ટકવા લાગ્યેા. જે વેળાએ પૃથ્વી ધૂમ્રરૂપી હતી, તે વખતે પાણી તેમાંજ વરાળ રૂપથી હતું. તે હવે પૃથ્વી તાઢી થવાથી પાણી થઇને ભૂમિ ઉપર પડવા લાગ્યું. અને આ પ્રમાણે સાગરની ઉત્પત્તિ થઈ. લેાહાદિ સર્વ ખનીજ પદાર્થ તે વેળાએ પૃથ્વી વિલીન સ્થિતિમાં હતી તે વેળાએ એ પણ બધા પદાર્થો પીગળેલી સ્થિતિમાં હતા તથા પછી પૃથ્વી જેમ જેમ થંડી થઇ ગઇ તેમ તેમ એ પદાર્થ ઘનાવસ્થામાં આવીને તેની જમીન થઇ. આ પદાર્થ જે સ્થિતિમાં હમણાં સૂર્યની આપસાસના વાતાવરણમાં છે તેજ સ્થિતિમાં તે પહેલાં પૃથ્વી ધુમ્રરૂપમાં હતી. હવે મનમાં આવેા સવાલ ઉત્પન્ન થશે કે આ પદાર્થો પહેલાં આવ્યા ક્યાંથી ? અહિંયા માત્ર નિરૂત્તર રહેવું પડે છે.

ભૂગર્ભ શાસ્ત્ર પૃથ્વી વિશે શું કહે છે ?

પૃથ્વીની પહેલા ઉત્પત્તિ શી રીતે થઈ તે ખગેાળ વિદ્યાની મદદથી સમજાય છે, હવે તેની પછી તેની સ્થિતિ થતાં થતાં આજની સ્થિતિ તેને શી રીતે પ્રાપ્ત થઇ એ ભૂગર્ભ શાસ્ત્રથી સમજાય છે. ભૂગર્ભ શાસ્ત્ર એટલે જે જમીન ઉપર આપણે રહીએ છીએ તે ભૂમિની ઉત્પત્તિથી માંડીને આજસુધી તેનામાં ફેરફાર થઇને પર્વત, નદી, સરેાવર, સાગર, બેટ એ શી રીતે થતા ગયા એ જે શાસ્ત્રથી સમજાય છે તે. હવે જે ભૂમિને આપણે સારી રીતે જાણીએ છિયે ને ભૂમી એટલે આખી પૃથ્વી–ગેાળાનેા કેવળ પેાપડેા છે. પૃથ્વીના એકંદર ગેાળાઇનેા આંસ છવીસ શેા કેાશ એટલે લગભગ ૫૨૮૫ માઇલ છે. બહુ કરતા ઊંડી ખાણ ઘણું જેાર કર્યું તે અડધેા કેાશ [illegible] છવીસ સેા કેાશને સરખાવતા અડધેા કેાશ એટલે કંઇજ નહિ. ત-

થાપિ જ્વાલામુખી પર્વત ઉપરથી જે રસ બહાર નીકળે છે તેના ઉપરથી સરાસરી ચઉદ પંદર માઇલની ઉંડાણ સુધી ભૂપૃષ્ટનો શોધ લાગેલો છે. એની નીચે સર્વ લોખંડ અથવા કલઇના રસ જેવો પાતળો પદાર્થ હોવો જોઇએ એવું કલ્પાય છે.

હવે આ ધ્યાનમાં રાખવા જેવું છે કે, તદન પહેલી વારે જેવી પૃથ્વીની રચના થઇ તે તેવીને તેવીજ આજ સુધી ચાલી આવેલી છે એવું નથી. તેમાં અને આજની સ્થિતિમાં ઘણો ફેરફાર થયો. હવે આ ફેરફાર થવામાં કેટલો કાળ લાગ્યો હશે? આ ફેરફાર વિષય લખતાં કાળની ગણતરી સો બસો અથવા હજાર પાંચશો વર્ષથી કરવા જેવી નથી પણ લાખો તથા કરોડો વર્ષથી કરવી જોઇએ એટલે આપણા પૈારાણિક રીતિથી યુગથીજ કરવી જોઇએ. જુઓ લાખો વર્ષની પહેલા આજે જ્યાં ગગન ચુંબીત જેના શિખરો છે એવો જે હિમાલયના જેવો મહાન પર્વત છે; ત્યાં યુગની પહેલા સમુદ્ર હતો. જ્યાં આજે યુરોપખંડની જમીન છે, ત્યાં તે વેળાએ પાણી હતું, તથા જ્યાં આજે ફક્ત પાણી છે ત્યાં પહાડ તથા જમીન હતા. પહેલા આવી સ્થિતિ હતી પછી ફેરફાર થતાં થતાં આજની સ્થિતિ શી રીતે થઈ એજ ભૂગર્ભ શાસ્ત્રથી સમજાય છે. પહેલાં કહ્યા પ્રમાણે આ વિષય કેવળ તર્ક નથી પણ નક્કી ઠરાવ કરેલી બાબત છે. આજે પણ તેવી રીતનો ફેરફાર ચાલેલો છે કે નહિ તથા તે કેવો ચાલેલો છે તે જો આપણા ધ્યાનમાં આવે તો પછવાડેનો ફેરફાર કેમ થયો છે તેની કલ્પના આવશે.

આ ફેરફાર થવાના મુખ્ય કારણ હવા, પાણી અને અગ્નિ છે. હવામાં ઓક્સિજન અને કારબોનિક એસિડ હોવાને લીધે મોટા મોટા પર્વતના ચૂરેચૂરા કરીને તેની માટી બને છે. વરસાદ પડયાથી હવામાંના કારબોનિક એસિડમાં મળે છે. તે મળે છે એટલે જ્યાં ચાકની જાતિનો ખડક હોય છે ત્યાંનો ઘણો ભાગ વરસાદના પાણીમાં ભળીને નદીમાંથી સમુદ્રમાં તણાઇ જાય છે. તે રીતિથી આજે સેંકડો ચાકની જાતિના થયલા પર્વત ધોવાઇ જાય છે.

તેના કરતાં પાણીમાં જે ફેરફાર કરવાની શક્તિ છે તે પણ ઘણી છે. એકાદી નદીમાં પૂર આવ્યાથી ત્યાંની કેવી સ્થિતિ થાય છે તેના ઉપર જરા લક્ષ આપો. નદી કાંઠા સુધી ભરાઇને ઘણા જોરથી વહે છે, તેનું પાણી સ્વચ્છ નહિ હોતા રગડાવાલું હોય છે. તેમાં મોટા મોટા ઝાડના મૂળ્યાથી લઇને શેવાળ સુધી સેંકડો પદાર્થ, તથા કેટલીક ઝુંપડી જનાવર તથા ઘાસ ઝપાટાથી વહે છે. હવે પાણી રગડાયલું શાથી થયલું હોય છે? માટીના યેાગથી. આના ઉપરથી કેટલી માટી વહેતી આવે છે તેનો વિચાર કરો અને તે બધી માટી ક્યાં જાય છે? સમુદ્રમાં. ઠીક આવે છે ક્યાંથી? મોટા મોટા પર્વતમાંથી. પર્વતની વિશાળ શિલામાંથી આટલી બારીક માટી કેવી રીતે થાય છે તે જોઇએ. તાઢના પ્રદેશમાં વરસાદનું પાણી પર્વતના ખડકમાં પ્રવેશ થઇને રહે છે તે થોડા વખત પછી થંડીથી પાણી બંધાઇ જાય છે. તેના જોરથી મોટા મોટા પથ્થરાના ચીરા થાય છે, તથા વિશાળ શિલા જૂદી પડે છે. ગરમ પ્રદેશમાં તેના ઉપર તડકો વરસાદ તથા તાઢના પરસ્પર કાર્ય થવાથી તે શિળા ફાટીને તેના કકડે કકડા થાય છે. તેના ઉપર જોરથી વંરસાદ પડયાથી તે કકડા નીચે ગડગડતાં નદીમાં જઇને પડે છે, પછી નદીના પાણીના જોરથી તેના નાના નાના ગોળાઓ બનીને તેની રેતી થાય છે તથા પછીથી તેનીજ માટી થાય છે. તેથી મોટા મોટા પર્વતનો ઘણોજ ભાગ નદી, સમુદ્ર તરફ લઈ જાય છે. એવો હિસાબ કાઢયો છે કે ગંગા નદી દર વર્ષે ૩૫ા કરોડ ટન માટી ખેંચી લઈ જાય છે. આ એકલી ગંગા નદીની જ વાત થઇ. તે પ્રમાણે બ્રહ્મપુત્રા, ગોદાવરી, કૃષ્ણા, મિસિસિપી, અમેઝાન આ નદીમાંથી કેટલી માટી તણાઇ જતી હશે? તથા એ પ્રમાણમાં પર્વતના પર્વત સમુદ્રમાં જઇને પડતા હશે તેમાં શો સંદેહ છે? આ નદીઓ આ કામ પંચાસ કે સો અથવા ચારસો પાંચસો વર્ષથીજ કરે છે કે શું? નહિ. આ નદીઓ આજે હજારો વર્ષથી જેવીને તેવી વહે છે ત્યારે લાખ વર્ષની પહેલા જે સ્થિતિ હતી તે શું આજે છે? અર્થાત્ નહિ.

ઠીક છે, જો એક સરખી નદી માટી ઘસડીને સમુદ્રમાં નાખવા લાગી તો કરોડો વર્ષમાં આખી પૃથ્વી ડુબીને ચાલી જશે તો હાહા થઇ જશે પરંતુ તેનાથી ઉલટું અગ્નિનું કામ છે. પહેલા કહ્યું છે કે, આ પૃથ્વીની સપાટીની નીચે કંઇક દૂર ગરમી છે, તથા પૃથ્વીની વચ્ચો વચ્ચ તો અંગારાનો રસ જ હોવો જોઇએ. હવે તે ગરમાઇ હમેશાં ઉપર આવવાની કોશેશ કરે છે તથા નિરંતર ઉપર આવવાનો યત્ન ચાલુ જ છે. હવે કંઇ વધતુ ઓછું થયાથી રસ જેના ઉપર ઉભરાય છે તેથી તેની જગાએ જમીન તેટલી ઉપર આવે છે. આ પ્રમાણે નિત્ય ચારે બાજુએ ચાલેલું જ છે. એજ અગ્નિ જ્વાલામુખી પર્વતના મોં ઉપર બહાર પડયો એટલે તેનું સ્વરૂપ આપણી નજરમાં આવે છે, તથા તેના બહાર પડવાના વેગથી જ્યારે ધરતીકંપ થાય છે, ત્યારે સમુદ્રની જગાએ પર્વત અને પર્વતની જગાએ સમુદ્ર કેવી રીતે થાય છે તે ઘણાકોએ વાંચ્યું હશે. અગ્નિનું સ્વરૂપ વ્યક્ત થઇને બહાર પડયાથી આપણને ચમત્કાર જણાય છે; પરંતુ અવ્યક્ત રીતે સમુદ્રના તળિયામાં અગ્નિનાં જે કામો જે થોડા ઘણા સર્વદા ચાલે છે. આના ઉપરથી પૃથ્વીની સપાટી ઉપર કેવો ફેરફાર થાય છે તે ધ્યાનમાં આવ્યો જ હશે. આ ફેરફાર હમેશાં ધીરે ધીરે તથા એ માલુમ રીતિએ ચાલેલો હોય છે. ફક્ત ભૂકંપાદિ ક્રાંતિ થવાથીજ તેનો ફેરફાર એકદમ થાય છે. તેથી તે ખુલ્લી રીતે મનુષ્યના ધ્યાનમાં આવે છે. પરંતુ રોજ જે ફેરફાર ચાલેલો છે તેથી લાખો વર્ષે જ મોટા ફેરફાર થાય છે.

આ ફેરફાર હમણાં કેવી રીતે ચાલું છે તે ટુંકામાં કહેવામાં આવે છે. મોટા મોટા પર્વતની માટી થઇને હમેશાં સમુદ્રમાં જઇને પડે છે, મોટી મોટી નદીના મુખની પાસે જ્યાં પહેલાં કેવળ પાણી હતું ત્યાં હમણાં ધીરે ધીરે આ નદીની માટીનો જમાવ થઇને પુષ્કળ ગાઉ લાંબી જમીનો થઇછે અને તેમાંની કેટલીક વાતો ઐતિહાસિક કાળમાંજ થયેલી છે. તેનું ઉદાહરણ ગંગા નદીના મોંની પાસેનું સુંદરવન છે. ત્યાં પ્રાચીન કાળમાં પાણી

હતું. ત્યાં હિમાલયની માટીનો થર જમીને હવે ત્યાં જે જમીન થઇ છે તેનું ક્ષેત્રફળ ૫૦ હજાર ચોરસ માઇલ છે. એટલે આસરે ઈંગ્લંડ તથા વેલ્સના દેશ જેટલો છે. ત્યાં ખોદાથી રેતી, માટી તથા ગોળ પથ્થરો તેના નીચે એક એકના પછી સેંકડો થર જોવામાં આવે છે. તે પ્રમાણે જ્યાં નદી સરોવરમાં જ મળે છે ત્યાં પણ સરોવરમાં માટી ઘસડી આવીને ત્યાં જમીન થાય છે જિનોવા સરોવરમાં વ્હોન નદી મળે છે જ્યાં ત્યાં રોમન લોકોની વખતે પાણી હતું ત્યાં હવે એક કોશ જમીન થઇને ત્યાં ખેતરો છે. આવી રીતે માટીનો થર પડીને કદાચિત હજારો વર્ષે જિનોવા સરોવરમાં તદન જમીન થઇ જશે. એ પ્રમાણે સમુદ્રમાં હમેશાં માટી ઘસડાઇને આવે છે. તથા જમીન ઉપર અને પાણી ઉપર ફેરફાર ચાલું જ છે. સમુદ્રમાંના ખડક ફુટીને તેની માટી થઇને હમેશાં સમુદ્રમાં થર થતો ચાલે છે. સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓનાં હાડકાંનો પણ થર પડે છે. તથા ઉપર કહેલા પ્રમાણે ભૂગર્ભમાંની આગના યોગેથી સમુદ્રનું તળિયું થોડુ થોડું ઉપર આવે છે જે આવી રીતે ફેરફાર આજે પણ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર હર એક જગાએ ચાલેલો છે. બીજી એક હકીકત આ સંબંધમાં ધ્યાનમાં રાખવા જેવી એ છે કે નાના નાળાથી લઇને મોટી ગંગા જેવી નદીમાંથી જે પ્રમાણે માટી, પથ્થરા જાય છે, તે પ્રમાણે ઝુંપડો, પ્રાણીઓના મુડદા તથા કેટલાક જીવતા પ્રાણીઓ પણ ઘસડાઇ જાય છે, તથા જ્યાં સમુદ્રના મૂળની પાસે આવીને પડોને જમીન થાય છે, ત્યાં એ પ્રાણીઓના શબ મળે છે. હવે એ મુડદા અથવા તેના અસ્થિર પિંજર ઘણા મહત્વના છે. હવે ધારો કે, વરસાદ પડીને. ગામનું પાણી એક મોટ ઉંડા ખાડામાં જઇને એકઠું થયુ પછી સમજો કે તે ખાડો સૂકો થયો પછી ત્યાં આપણે ખોદીશું તો માટીમાં કંઈક ઘાસ, કેટલાંક ઝાડનાં પાંદડાં, કંઇક તણાઇ આવેલી બિલાડી, ઉંદર, વગેરેના મુડદા તથા હાડપિંજર મળશે. અર્થાત્ આ પ્રાણી જ્યાં આપણે ખોદીએ છીએ ત્યાંની આસપાસના હોવા જોઇએ. એ ઉઘાડું છે. હવે

ધારો કે તેના ઉપર કેટલાક વરસાદની ઋતુ ગઇ અને તેમાં દરેક વખત તે ખાડામાં થર જામશે તે ભરાઈ ગયો તથા ત્યાર પછી આપણે ખોદીશુ તો દરેક વર્ષે થયલો થર જૂદો જૂદો દેખાશે તથા તેના ઉપરથી ૫૦ વર્ષની પહેલા અમુક જાતનું પ્રાણી અથવા પદાર્થ આસપાસના દેશમાં હતું એવું માલમ પડશે આવી રીતે ચારે બાજુએ સમજવું. સુંદર વનની જમીન જો આપણે ખોદવા ગયા તો એકના નીચે એક એવા રેતી, પથ્થરા, માટીનો થર તથા તેમાં કેટલાંક વાસણ, કેટલાક ઘાસ, કેટલાક પ્રાણીઓના શબ આવી રીતે એકના નીચે એક થર મળશે. તથા તેમાંથી સર્વથી જૂનો થર કિયો છે તે સહજ સમજાશે. આજે સુંદર વન સેકડો વર્ષથી બનતો આવ્યાથી ઘણો ઉંડો ખોદ્યાથી જે થર મળશે તે ઘણોજ જૂનો એટલે હજારો વર્ષની પહેલાનો થયલો હોવો જોઇએ. તથા એ જૂના થરમાં જે પદાર્થ અથવા પ્રાણી મળશે તેના ઉપરથી આજે એક ૧૦ હજાર વર્ષની પહેલાં આસપાસના પ્રદેશમાં કિયા કિયા પદાર્થ હતા તથા કિયા કિયા જનાવરો હતા તે સહેલાઇથી કહી શકાશે. આવી જ જાતથી મળેલો આપણી પૃથ્વીની ભૂગોળની સપાટીનો ભાગ છે. સેંકડો, હજારો, લાખો વર્ષથો બોઝો પડતો પડતો આ ભૂપૃષ્ટનો થર બનતો ગયો છે તથા એ થરમાં જે પ્રાણી તથા પદાર્થ મળે છે તેના ઉપરથી લાખો અને કરોડો વર્ષની પહેલા પૃથ્વીની સપાટી ઉપર કિયા કિયા પ્રાણી રહેતા હતા એ ભૂગર્ભશાસ્ત્રવેત્તાઓ કહી શકે છે, એટલુંજ નહિ પણ તે વખતે જમીન કેવી હતી, હવા કેવી જાતની હતી, ઇત્યાદિ બાબત આ થરમાંથી નીકળેલા પદાર્થ તથા પ્રાણી એના ઉપરથી નિશ્ચયપૂર્વક કરી શકાય છે. જુઓ હજારો વર્ષ પહેલાં હીમાદ્રી તથા આલ્પ જેવા પહાડોતએ પહાડો નહિ હોતા સમુદ્રનોં મિલિયાનો ભાગ હતો. એ કહી શકાય છે. એ શાથી કહી શકાય છે ? જો પૂછશો તો આ પર્વતના શિખર ઉપર સમુદ્રમાં રહેનાર પ્રાણીઓનાં મુડદા તથા હાડકાં મળે છે, તથા તેના ઉપરથી ત્યાં સમુદ્ર હોવો જોઇએ એવું સહજ અ-

નુમાન થાય છે. અહિંયાં પર્વતની ઉત્પત્તિ કેમ થઇ છે તે કહેવી જોઇએ. પહેલા કહ્યું છે કે પૃથ્વી પહેલા ઘણીજ ગરમ હતી અને પછી થંડી થતી ચાલી; તથા તે થંડી થતી આવતી હતી, ઉપરનો પાતળો પોપડો ભૂમિ રૂપ થતો આલ્યો. એકાદો કઠણ પદાર્થ, ઉદાહરણને માટે પથ્થરને લાલ તપાવેલા છે અને તેને જો એકદમ થંડો કર્યો તો તે ફુટશે પરંતુ હળવે હળવે થંડો કર્યાથી તે ફુટતો નથી. પરંતુ તેના ઉપર દૂર દૂર નાના નાના ખાડા તથા ફાટ તો પડે છે. આવી રીતે પૃથ્વી પહેલ વહેલા જ્યારે થંડી થવા લાગી, ત્યારે કેટલાક ઉત્પાત થવાથી તેની સપાટી ઉપર ચીરા તથા ખાડા પડ્યા. તે ચીરા તથા ખાડા પડ્યાથી કેટલોક ભાગ ઉચ્ચો થાય છે, તથા કંઇક નીચો થાય છે. જે ભાગ ઉચ્ચો થયો તે પર્વત છે અને જે નીચો થયો ત્યાં પાણી એકઠું થઈ તે સમુદ્ર થયો. આના સિવાય અગ્નિનું જોર ભૂગર્ભમાં ઘણું થયાથી અગ્નિ તૃપ્ત નાના પ્રકારના રસો એકદમ ઉપર ઉભરાઇ આવે છે. એ રસો કોઇ કોઈવાર જમીન ફાટીને બહાર નીકળે છે તથા કેટલીક વખતે તે ઉછળવાથી તેટલી જમીનની જમીન ઉપર આવે છે. આવી રીતે કેટલીક વેળાએ સમુદ્રના તળિયાનો એકાદો મોટો ભાગ આ ઉભરાવવાથી ઉપર આવે છે. કોઈ કોઇ વખતે એ વિસ્તીર્ણ પ્રદેશ કોશ કોશ બે બે કોશ પણ સમુદ્રમાંથી ઉપર આવે છે. આ ઉપર આવ્યો એટલે તેના ઉપરના સમુદ્રના રહેનારા પ્રાણીઓ જેવા ને તેવા ઉપર આવે છે. તથા પછી તેને પાણી નહિ મળવાથી તે તરફડીને મરી જાય છે તથા તેનાં હાડકાં ત્યાંજ રહે છે. આ જે સમુદ્રમાંથી ઉપર આવેલા સમુદ્રનો વિસ્તીર્ણ પ્રદેશ તેના જ આલ્પસ, હિમાલયાદિ મહાન્ મહાન્ પર્વત થયા અને તેથીજ આજે તેના શિખર ઉપર સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓનાં હાડકાં મળે છે. આવી રીતે બધા મોટા મોટા પહાડની ઉત્પત્તિ થઇ છે. અહિં સુધી આજે પૃથ્વીનો ફેરફાર ચાલેલો છે કે નહિ તથા તે કેવા અને કેવી રીતે ચાલેલો છે તેનું વર્ણન કર્યું. આ જો સારી રીતે ધ્યાનમાં ઉતર્યું હશે

તા પૃથ્વીની ઉત્પત્તિથી આજ સુધી તેની સપાટી ઉપર કેવી રીતે ફેરફાર થતો આવ્યો છે, તે ધ્યાનમાં આવશે.

પૃથ્વીની અંદરના ભાગનો વિચાર.

સૂર્યના ચક્કો પડયા તેથી ગ્રહો બન્યા તે પહેલા જણાવ્યું છે. તે ગ્રહો ધીરે ધીરે ઘટ થવા લાગ્યા. અંદરના તપેલા ગોળાની આસપાસ કવચ બનેછે. પૃથ્વીને તેવું કવચ બન્યું છે. તેનું દલ આસરે ૨૫ માઇલ છે. હાલમાં આપણે ખાણમાં જઇએ તો જેમ જેમ નીચે જઇશું તેમ તેમ ગરમી વધારે વધારે જણાશે. દર ૬૦ ફુટમાં ફારેનહાઇટની ૧ અંશ ગરમી વધે છે. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ગરમી ઋતુના માન પ્રમાણે અને દિવસ રાતના પ્રમાણ પ્રમાણે વધતી ઓછી થાય છે, તેમ પૃથ્વીનાં પેટમાં થતી નથી. ૩–૪ ફુટની નીચે દિવસ રાત્રીની ગરમીનો ફરક હોતો નથી. ૯૦ ફુટની નીચે સર્વ ઋતુમાં સર્વ વખતે ગરમી સરખી હોયછે. ઘરની નીચે ભોયરૂ હોયતો તેના પરથી આ બાબતપરથી કંઇક અનુભવમાં આવે છે. ગમે તેમ હો, પૃથ્વીથી જેમ જેમ નીચે જઇએ તેમ તેમ ગરમી વધે છે. ૧૦૦૦૦ ફુટની નીચે પાણી ઉકળશે. એક લાખ ફુટની અંદર જ ધાતુનો રસ થઈ જાય એટલી ગરમી હશે. ભૂગર્ભમાંના બધા પદાર્થ ઘણા જ ગરમ છે; પરંતુ તેનો રસ થયેલો નહિ હોવો જોઇએ એવું અનુમાન થાય છે. ઘણી ગરમી અને ભાર તેનાથી દ્રવ્યની સ્થિતિ કેવી થાય છે તેનો આપણને અનુભવ નથી. તોપણ ભૂગર્ભમાં કોઇ જગાએ પણ ધાતુ ઈત્યાદિનો રસ અને તુમ વાયુ હશે એવું અનુમાન થાય છે. અને તેથીજ જ્વાલામુખી પર્વત ઉપરથી કોઇ વખતે પથ્થરના રસનો અથવા બીજા પદાર્થના રસનો મોટો પ્રવાહ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર આવીને હજારો માઇલ સુધી પથરાય છે. ધીરે ધીરે પૃથ્વી થંડી થઇને તેના ઉપર કવચ બનવા લાગ્યું હશે. તે પૂર્ણ થવા પછી પૃથ્વી ઉપર શા શા ફેરફારો થયા તેનો વિચાર હવે કરવાનો છે. આ વિચારનો

સંબંધ ભૂસ્તરવિદ્યાથી છે. વિશ્વને હાલની સ્થિતિએ આવતા કેટલો વખત થયો છે તેનો પણ આપણને વિચાર કરવાનો છે. પરંતુ ભૂકવચોત્પત્તિ સુધી કેટલો કાળ થયો તેનું અનુમાન કરવું એ અશકય છે. જો કે કાળ અનંત નહિ હોવા છતાં પણ માનવી બુદ્ધિના અગમ્ય છે. તેમાં શક નથી. કવચોત્પત્તિથી આજસુધી કેટલો કાળ થયો છે તેનો માત્ર કંઈક અનુમાન ભૂકવચના પોપડા ઉપરથી કરી શકાય છે. મુખ્ય કરી કાળ વિચારના ઉપર નજર રાખીને ભૂસ્તરનો વિચાર કરીએ.

પૃથ્વીના કવચની રચના સર્વત્ર એક સરખી નથી. મુખ્ય કરીને કવચ ઉપર એકના પછી એક એવા જમીનના થર નજરે પડે છે. ઇટાની ભીતમાં જેમ જેમ એકના ઉપર એક ઇટનો થર જોવામાં આવે છે, તેમ પૃથ્વીના કવચપર જૂદા જૂદા થર સ્પષ્ટ જણાય છે. કેટલાક થર તો કાગળના જેવા પાતળા છે. થરનો અર્થ સંસ્કૃતમાં સ્તર એવો છે. ભૂમિનાસ્તર સંબંધી જે વિદ્યા તે ભૂસ્તરવિદ્યા કહે છે.

કવચના થર ઉપરથી જૂદી જૂદી હકીકત જોવામાં આવે છે. પહેલી એ છે કે આ થર પાણીના દ્વારાએ બન્યા છે કારણ જૂદા જૂદા ક્ષિતિજ સમાંતર થર બતાવવાનું કામ પાણીના વિના બીજા કશાથી બનવું સંભવ જણાતું નથી. પાણીજ પૃથ્વી ઉપર હાલમાં એ કામ થાય છે. ગંગાનદીમાંથી દરસાલ હજારો ખાંડી કચરો માટી ઘસડીને સુંદરવન બને છે. અને તેનો વિસ્તાર તથા ઉંચ્ચાણ ધીરે ધીરે વધે છે. પછીથી હજારો વર્ષપર તે જમીનમાં કોઇએ કુવો ખોધો તો તે કચરો માટીના એકના પછી એક થર બેઠેલા જોવામાં આવશે. પૃથ્વી ઉપરની નાની મોટી નદીનો આવો જ વ્યાપાર ચાલેલો છે.

સમુદ્રની ભરતીથી સમુદ્રના કાંઠાની જમીન તથા ખડક સર્વકાળ ધીરે ધીરે હાલે છે. જ્યાં પથ્થર નરમ હોય છે તથા ભરતીના મોજા મોટા જોરથી આવે છે, ત્યાં તે કામ મોટા જોરથી ચાલે છે. પથ્થરના કડકા થઈને

તેની રેતી થાય છે અને કાદવ થાયછે તથા તે બધાનો થર હળવે હળવે સમુદ્રના તળિયામાં જઇને બેસે છે. તે થર ઉપર સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓ પોતાના મકાનો કરીને રહે છે. તે મરી ગયા એટલે તેઓનાં હાડકાં તે થર ઉપર પડે છે. તેના ઉપર નવા થર થઇને તેના ઉપર આખર ખેતી થાયછે. અને જાણે પછવાડેના, ભૂસ્તરવેત્તાના શોધના ઉપયોગી પડવા માટે લાંબા વખતથી તેવીજ સ્થિતિમાં રહેછે. આ સમુદ્રનો તથા પાણીનો વ્યાપાર હાલમાં ચાલેલો છે. તેમજ પ્રાચીનકાળમાં ચાલતો હતો એવું ભૂકવચના તદન નીચેના થર જોતાં તેના ઉપરથી જણાયછે. પૃથ્વીમાંના કોઈ કોઇ વખતે રસરૂપ પદાર્થ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ફેલાય છે. તેનો પોપડો બને છે, તેને અગ્નિથી થયલો પોપડો કહીએ. તે કુરૂંદ ઇત્યાદિ પથ્થરનો હોય છે. તેનો માત્ર થર થયલો હોય છે. બાકી ભૂકવચના બધા ભાગમાં થર થયલા જોવામાં આવે છે. એ બધા પાણીથી થયેલા હોય છે. તેને પાણીથા થયલો પોપડો કહીએ. ભૂકવચપર અગ્નિથી થયલા પોપડા કરતાં પાણીથી થયલા પોપડા ઘણા વધારે છે. સામાન્ય રીતે કહેતા કહી શકાય કે પાણીના યોગથી અનેક જડદ્રવ્ય ઘસડીને તેનો થર એકના પછી એક બેસીને ભૂકવચ બન્યો છે. એવું કહેવામાં કંઈપણ હરકત નથી.

આ થર ઉપરથી બીજું એક અનુમાન નીકળે છે તે એવું, પાણીની નીચે જેટલા દ્રવ્યના થર એક જગાએ બેઠા છે તે પ્રમાણમાં બીજી જગાની જમીન ઓછી થવી જોઇએ. પાણીથી દ્રવ્ય નવા ઉત્પન્ન થતા નથી એ ઉઘાડું છે. એક જગાની વસ્તુ બીજી જગાએ વહેતી જાય છે, તેના ઉપરથી એક જગાએ ૧ ફુટ જાડો એક ચોરસ માઇલ થર થયો હોય તો બીજી જગાએ વરસાદથી અને નદીથી તેટલી જમીન ખેંચીને આવી અથવા તેટલો સમુદ્ર કિનારો ઓછો થવો જોઇએ. ભૂકવચમાં જે થર આપણને નજરે પડે છે તેની જાડાઇ ઉપરથી તે બનવામાં થયલા વખત નક્કી કરવાના કામમાં આ બાબત કામની છે.

થર ઉપરથી ત્રીજી બાબત એ નીકળે છે કે, પહેલ વહેલા જે થર બન્યો છે તે ક્ષિતિજ સમાંતર થવો જોઇએ અર્થાત્ જે સર્વથી નીચે છે તે સર્વમાં પ્રાચીન હોવો જોઇએ.

પાણીથી ભરેલું એક વાસણ લ્યો પહેલા તેમાં એક સફેદ ભૂકી નાખી, તે તળિયે બેસીને પાણી નીતરૂ થયા પછી તેમાં પીળો ભૂકો નાખ્યો. અને છેલ્લો લાલ ભૂકી નાખી, તેથી તલિયે થર થશે તેમાં સફેદ થર સર્વથી નીચે, તેના ઉપર પીળો અને તેના ઉપર લાલ થર બેસશે. અને તેના કાળાનુક્રમથી સફેદ થર પહેલા, પિળો તેના પછી નવો અને લાલ તદન નવો એ ઉઘાડું જ છે. આજ બાબત ભૂસ્તરમાં લાગુ પડે છે.

ભૂકવચની બનાવટ શી રીતે થઇ?

ભૂકવચની જાડાઇ આસરે ૨૫ માઇલ છે. તેમાંના બધા થર આખી પૃથ્વી ઉપર સરખી જાડાઇથી તથા એક સરખી જાતના ફેલાયલા હોત તથા તેમાં પછીથી કંઇ વિકાર નહિ થતા તે આજ સુધી તેવા રહ્યા જ હોત અને જમીનની લાંબી રેખામાં આપણને જણાત, તો તેની રચનામાં અને તેની જાડાઇ ઠરાવવામાં આપણને હરકત પડત નહિ.

પરંતુ તેમ થતું અશક્ય છે. કારણ કે કોઇ પણ એક વખતે જે થર બને છે તે સરખા નથી. જૂદા જૂદા પ્રકારના હોય છે. દાખલા તરીકે હાલના બંગાલના ઉપસાગર અને મેકિસકોના ઉપસાગરમાં નદીની માટી ઘસડાઇને ત્યાં તેના થરો બને છે. પાસિફિક મહાસાગર, હિંદી મહાસાગર અને લાલ સમુદ્રમાં પ્રવાળ કીડાના દ્રવ્યના થર બને છે. અને આટલાંટિક મહાસાગરના કેટલાક ભાગમાં ચાકના થર થાય છે. આ બધા થરો કોઇ સમય જમીન ઉપર આવ્યા, અને ભૂસ્તરવેત્તાઓએ ખોદીને જોયા, તો તે સર્વ એકજ વખતે થયા છે. તે શી રીતે સમજાવે ?

ધારો કે આ બધા થરોમાં વિક્ટોરિયા રાણીના પૈસાના શિક્કા મળ્યા

તો એ બધા થરો ૧૯ મી શૈકાની આખરીએ અને ૨૦ માં શૈકાના આ-રંભમાં થયા છે એવું સહજ સમજાશે. છિપો અને બીજા ઘણીક જાતના સેન્દ્રિય પદાર્થના હાડકાં ભૂકવચના થરમાં ભરાયલા જોવામાં આવે છે તેને અંગ્રેજીમાં ફાસિલ કહે તેનું સંસ્કૃત નામ નિખાતશેષ એટલે થરોમાં ડુબેલા શેષ કહીએ. દરેક મોટા થરોમાં તેના તેના વિશિષ્ટ એવા પ્રાણિ જાત (Fanna) અને વનસ્પતિ જાત (Flora) નિખાતશેષ રૂપથી મળે છે. આ પ્રાણિ સમૂહ અને વનસ્પતિ સમૂહ ભૂસ્તરીય યુગના ક્રમથી બદલાતો જાય છે. તોપણ એક યુગના અંતના બીજાના આરંભની જોડે ઘણુંક સર-ખાપણું હોય છે. તેથી બધાની એક સાંકળી લાગે છે. તોપણ દરેક યુગ સંબંધમાં કંઇપણ વિશેષ એ હોય છે કે તેના ઉપરથી અમુક પ્રણી સમૂહ અથવા વનસ્પતિ સમૂહ જે થરમાં મળે છે તે થર અમુક યુગના આખરનો તથા અનુક્રમ સ્થળમાં તો અમુક જગાનો છે એવું ભૂલ વિના કહી શકાય છે. સેંકડો અનુભવથી એવું જણાયું છે કે જૂદા જૂદા પોપડામાં અમુક નિ-તખાશેષ મળ્યાથી તે થરની ખનિજ ઘટના ગમે તેટલી જૂદી હોય તો પણ તે એકજ વખતની છે તે ખાત્રીથી જાણવી.

પૃથ્વી ઉપરના થર એકના પછી એક કેવી રીતે થયા એ કહેવાની પહેલા આ થરોમાં પૂરાઇ રહેલા પદાર્થો મળે છે તેના વિશે થોડુંક કહેવું જોઇએ. જેને અંગ્રેજીમાં ફાસીલ કહે છે. જમીન ખોદવાથી જમીનમાં પૂ-રાઇ રહેલા જે પ્રાણીના અથવા વનસ્પતિના હાડપિંજર અથવા તેના જેવા પથ્થરા ઉપર તથા માટી ઉપર ઉઠેલા ચિન્હ આ બધા ફાસીલ આ નામ ઉપર આવે છે. તે મળેલા પૂર્વકાળના પ્રાણી અથવા વનસ્પતિનું અસ્તિત્વ દ-ર્શક જેટલા ચિન્હો મળે છે તેટલી ફાસીલના નામ ઉપર આવે છે. આ બ-ધા ભૂગર્ભશાસ્ત્રના પાયા કરીએ તો ચાલે તે વખતની ભૂગોળની સ્થિતિ, હવા, પાણી તથા વસ્તી વગેરે સર્વ ખાત્રી પૂર્વક માહિતી આ ફાસીલના યો-ગેથી થાય છે. જેમ ઇતિહાસ લખતી વખતે અમુક બાબત અમુક વેળાએ

બની છે. તે પુરાવા ઉપરથી સર્વ ઇતિહાસ રચી શકાય છે તથા તેના ઉપર નાના પ્રકારની કલ્પના બાંધવામાં આવે છે, તેજ પ્રમાણે ભૂગર્ભશાસ્ત્રમાં ફાસીલ છે. તેની જ શોધ ઉપરથી આજે લાખો વર્ષના પહેલાની ભૂગોળની સ્થિતિ કેવી હતી, તેની જ મદદથી તે વખતે કિયા કિયા પ્રાણીઓ અહિં વસતા હતા, તેનું ખાવાપીવાનું શું હતું, તે બધું ખાત્રી પૂર્વક કહી શકાય છે. આજ પર્યન્ત જેટલા પ્રાણીઓ થઇ ગયા છે તેટલા શું આપણે મળે છે ? નહિ. તેના લાખનો એક હિસ્સો પણ ફાસીલરૂપથી રહેલો નથી. કારણ કે પ્રાણી મર્યા એટલે તેની શી સ્થિતિ થાય છે તે આપણે આજેજ જોઇએ છીએ. તે પંચત્વાપ્રત જાય છે, એટલે તેના શરીરમાંના ઘણાક ભાગનું રૂપાંતર થાય છે ત્યારે ફાસીલ કેમ થાય છે. ફાસીલ ઘણાં જાતના છે. કેટલીક વખતે પહેલાના પ્રાણીઓ સર્વ શરીર શુદ્ધાં જેવા હમણાંજ મર્યાછે. તેવી સ્થિતિમાં મળે છે. ઇટાલિ દેશના પોમ્પે શહેરની પાસે ખોદતા માણસોથી માણસ સર્વ ઘર દરવાજા સુદ્ધાં કોઇ ખાવા બેઠેલો છે તો કોઇ સૂતો છે એવા મળ્યા છે. તે ઘણાઓને માલમ હશે. જ્વાલામુખીપર્વતમાંથી ભૂગર્ભમાંનો રસ દ્રવ્યનો એક દમ ઉભરો આવીને તે ઉભરાઇને એક સરખો આખા ગામમાં પડ્યાથી આ પ્રકાર ત્યાં થયો. એટલે જે પ્રાણીઓના મુડદા અથવા વનસ્પતિ કોઇ રીતે સડે નહિ એવા રહ્યા તો તે સર્વ શરીર શુદ્ધા હમણાંજ મર્યા છે કે શું એવા હજારો વર્ષ સુધી રહી શકે છે. દાખલા તરીકે મધમાં નાખેલી કેરીઓ, ઝાડનાં ચિકમાં મળેલી માંખીઓ પણ એવી રીતિથી રહેલા ફાસીલ મળવા બહુ કઠણ છે. કેટલાક પ્રાણીઓનાં હાડકાં મળે છે, કેટલાકના શરીર રૂપાન્તર થઇને પથ્થરમાં આવેલા જડે છે. એવી રીતના ફાસીલ થયલા પ્રાણીઓ ઘણા થોડા છે. પરંતુ જે મળે છે તેના ઉપરથી પૃથ્વી તે વખતની સ્થિતિનું અનુમાન કાઢી શકાય છે.

એવું સંભવતું દીસે છે કે આરંભમાં પૃથ્વીની સપાટી રસરૂપ હતી, તે ઓલવા લાગી તથા કવચ બન્યું, તે વેળાએ પહેલા પૃથ્વીની સપાટી ઉ-

તર સ્ફટિકમય એટલે પેલુદાર કણો જેમાં છે તેવા પથ્થર બન્યા. પૃથ્વી વધારે વધારે થંડી થવા લાગી તેમ તેમ વાતાવરણમાંના પાણીની વરાળનું પાણી થઇને તેનાથી સમુદ્ર અને નદીઓ ઉત્પન્ન થઇને તેનાથી તે સ્ફટિકમય પથ્થરોનો ભૂકો થયો. તે પથ્થરોનો ભૂકો સમુદ્રના તળિયે જઇને થર થયો. તે થર ગરમીથી અને ભારથી કંઇક સ્ફટિકમય થયો. વારંવાર તે ઉપર આવ્યા તથા નીચે દબાયા તેનો ભૂકો થઇને તેનાથી નવો થર બન્યો. અને તેની વારંવાર આવીજ સ્થિતિ થતી ગઇ.

પહેલા પૃથ્વીનો પોપડો કેવીરીતે થયો છે તે જણાવ્યું છે. આ પોપડો પહેલા ઘણોજ પાતળો હતો. પછી જેમ જેમ પૃથ્વી તાઢી થતી ગઇ, તેમ તેમ પૃથ્વી ઉપરના દ્રવ્ય પદાર્થ ઘટ થતા ગયા તેથી આ પોપડો જાડો થતો ચાલ્યો. આ પોપડો તૈયાર થતો હતો તેની નીચે કંઈ ગડબડ થવાથી એટલે તેમાંની અગ્નિ જમીન ભેદીને ઉપર આવે અથવા આવતી વખતે તેટલોજ જમીનનો પોપડો ઉચ્ચે લાવે, આવીરીતિથી પર્વતની ઉત્પત્તિ થઇ છે તથા તેજ કારણથી એટલે જમીનમાં રહેલી આગના બળથી જ પછી મોટા મોટા પર્વતો બનતા ચાલ્યા. આ અગ્નિની શક્તિથી ભૂકંપ થાય છે તે પણ તેજ વખતે જોઇએ છીએ. ગમેતેમ હો, જે વખતે પૃથ્વી ગરમીને લીધે પીગળેલી સ્થિતિમાં હતી તે વેળાએ તેના ઉપર પ્રાણી કે વનસ્પતિ કંઇ નહોતું. જેમ જેમ પૃથ્વી થંડી થતી ગઇ, તેમ તેમ પદાર્થ ઘટ થવા માંડયા ભૂપૃષ્ટનો સર્વથી પહેલો નીચેનો થર સ્ફટિકના જેવો (Granite) પથ્થરનો થયો છે. તે થરમાં પ્રાણી અથવા તેના શબ અથવા હાડપિંજર પણ મળતા નથી. પરતુ તેમાં નવરત્નો તથા સર્વ સોનું, રૂપું વગેરે ધાતુ મળે છે.

જ્યારે આ ભૂમિ ફક્ત ધગધગતા અંગારા જેવી હતી, ત્યારે એ ધાતુ દ્રવ (પીગળેલી) સ્થિતિમાં હતી, અને તે જ્યારે ઘટ થવા માંડી, ત્યારે તેના ગાંગડા થયા. પહેલા પોપડાની ઉત્પત્તિ ભૂગર્ભમાં રસથી થઇ છે. આ થર ઘણો મહત્વનો છે. કારણ કે આ સર્વ પછીના થરોનો આધાર છે. આ

કેવીરીતે થયો તે ટુંકામાં કહેવામાં આવે છે. જે પ્રમાણે હાલમાં વરસાદ, પાણી, હવા, નદી સમુદ્રની ભરતીથી દરરોજ સમુદ્રમાં કચરો માટી વગેરે ઘસડાઇને નવી જમીન થાય છે તે પહેલાં કહ્યું છે તે પ્રમાણે વરસાદ, પાણી હવાનું કામ ગ્રેનાઇટ થરની જમીન ઉપર થઇને તે થરના પથ્થરાની માટી થઇને તે ઘસડાઇને સમુદ્રમાં જમા થઈ તેથી જમીન થઇને થર થવા માંડયો. આ ગ્રેનાઈટ થર થવાનું ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવથી શરૂ થયું. તેના સિવાય થર વધવાનું કારણ જે સમુદ્રના તળિયામાં પ્રાણીઓના મરેલા હાડપિંજર, ચામડા છે તે પ્રમાણે આ જમીન ઉપર જે મોટા મોટા અરણ્યો થયા તેના કોયલા થઇને તેનો જમાવ થયો; આવીરીતે થરના ઉપર થર પડયાથી આપણા ભૂગોળની સપાટી થઇ. પહેલો થર જે વખતે થયો તે વેળાએ ફક્ત અંગારમય ગોળા થયાથી આખા ગોળા ઉપર એક સરખી ગરમી હતી. તેને લીધે ઉષ્ણકટિબંધ અથવા શીતકટિબંધ કંઈ પણ નહોતું. તે વેળાએ ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ ઘણી જમીન હતી અને લગભગ આખો યૂરોપખંડ સમુદ્રમાં હતો. તેમાં તે પહેલા થરનો થર પડી પડીને થોડી થોડી જમીન થતી ગઇ. પહેલાંથી કહ્યું છે કે, જે વખતે પહેલો થર ઉત્પન્ન થયો તે વેળાએ ગરમી ઘણી હોવાથી એ થરમાં પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ મુદલે મળતા નથી.

પૃથ્વીમાંના કેટલાક કવચો વિષે સામાન્ય વિચારો.

અને

સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિ ક્રમનો વિચાર.

આરંભની સૃષ્ટિ—ભૂગોળ પહેલા એક વખત ઘણો તપેલો તથા સર્વ પ્રકાશ હતો, પરંતુ અંશુવિક્ષેપથી ઓલવાતો વનસ્પતિની પહેલા ઉત્પત્તિની વખતે તે એટલો થયો હતો કે તેના બહારનો ભાગ ઘટ થઇને તેનું પૃથ્વીની ચારેબાજુએ એક કવચ બન્યું. જે અગ્નિરૂપ શક્તિના પહેલા સર્વ

ભૂપૃષ્ઠના ઉપર અમલ ચાલુ હતો, તે હવે ઘનકવચની અંદર પુરાઇ. તેની ગર્જના અને ગડગડાટ કેટલીક જગાએ વખતે વખત જોવામાં આવે છે. ભૂગોળને ઘેરાયલું ગાઢું વાતાવરણ એ વખતે એટલું થંડું થઈ ગયું હતું કે પાણીની વરાળ પ્રતિદ્રવણ થઇને હજારો મેઘપુંજ ઉત્પન્ન થવા લાગ્યા તથા તેનાથી નવા ઘનકવચ ઉપર સર્વદા વૃષ્ટિ શરૂ થઈ અને કવચના વિશાળ ખાડાઓ પાણીથી ભરાઇને સમુદ્ર તથા મહાસાગરની ઉત્પત્તિ થઇ. વાતાવરણમાં પહેલા જે વાયુરૂપ આસિડો ભરેલા હતા તે હવે પીગળીને વરસાદના પાણીની જોડે સમુદ્રમાં આવીને ભળ્યા તથા કવચના ખડકના ઉપર તેની રસાયન ક્રિયા શરૂ થઇને સમુદ્રમાં ખારાસ થઇ. આખરે વાતાવરણમાં કાર્બોનિક આસિડ ઘણુંજ વધ્યું તથા તેનાથી ઉચ્ચી જાતના પ્રાણીની જીવનક્રિયા ચાલવાને તે હજી અસમર્થ રહી છે. તે વખતે વિશુવૃત્તથી લઇને ધ્રુવ સુધી સર્વત્ર ભૂકવચ એક સરખુ તપેલું હતું, તેના બધા નીચલા પ્રદેશ મહાસાગરથી વ્યાપ્ત હતા. તથા તેના ઉચ્ચા ઉચ્ચા ભાગ માત્ર મહાસાગરની સપાટી ઉપર ભૂમિરૂપથી બાકી રહેલા હતા. ભૂકવચની બહારની સપાટી ઉપર તે વેળાએ હાલના કરતા ભૂગર્ભમાંથી વધારે ગરમી મળતી હતી તથા કેટલાક ભૂગર્ભશાસ્ત્રીઓના મનમાં સૂર્યનું તેજ પણ એ વેળાએ હાલના કરતાં વિશેષ પ્રખર હતું. આથી ભૂપૃષ્ટ ઉપર જેમ ગરમીનું ઘણું પ્રાબલ્ય હતું તેમ વાતાવરણમાં વિજળીની શક્તિ પણ ઘણી હોવી જોઇએ તથા તેમાં ચાલેલી અખંડ મેઘોત્પત્તિથી વિજળીનો ભયંકર કડકડાટ તથા તેના વિસ્તીર્ણ પ્રકાશરેખા ઘડીએ ઘડીએ પોતાનું સામર્થ્ય પ્રકટ કરતા જોઇએ. તે વખતે રસાયન, ગરમી અને વિજળી આ ત્રણ પ્રમુખ સૃષ્ટશક્તિની સર્વત્ર ધામધુમ શરૂ થવાને લીધે ભૂકવચની વિશ્રાંતિ તથા સ્થિરપણું પણ કેવું હશે તે માલુમ નહોતું !

આ કામને ભૂગર્ભશાસ્ત્રીઓ મધ્યંતરીનુ કાળ એવું કહે છે; કારણ અતિ પ્રખર અગ્નિથી તપેલી ભૂગોળ હવે સર્વદા વૃષ્ટિથી ધોવાઇને તે પ્રાણી

તથા વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ તથા ઉછેરવામાં વિશેષ મહત્વનું કામ કરવાને લાયક થતો ગયો; તથા પહેલાના ભયંકર અગ્નિકાર્યો હવે ઘણાખરા બંધ થઇને તેના ઉપર જળકાર્યો થવાનો આ વખતે પહેલો આરંભ થયો.

ગ્રેનાઇટનો થર. ભૂગર્ભમાં જેમ જેમ વધારે ઉંડા જતા જઇએ તેમ તેમ જૂદી જૂદી જાતના ખડક મળે છે, બધા ખડકની નીચે ગ્રેનાઇટ નામનો ખડક અથવા તેની જ જાતના બીજો ખડક જોવામાં આવે છે આ પોપડાને બીજા બધાનો પાયો ગણેલો છે. આ પોપડો અગ્નિથી તથા સ્ફટિકમય છે. ભૂપૃષ્ટ ધીરે ધીરે ઓલવાતો ઓલવાતો તેનો જે ભાગ ઘટ થતા થતાં તે ઠેકાણે અચળ રહ્યો તે આ ગ્રેનાઇટની જાતિનો હોવો જોઇએ એવું અનુમાન છે, આ ખડકની ઉત્પત્તિની વેળાએ પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ પૃથ્વી ઉપર કંઇજ નહોતું એવું નિશ્ચયથી કહી શકાય છે; કારણ કે પૃથ્વીમાં તે વખતે ગરમીનું એટલું વધારે પણું થતું કે, વાતાવરણના મોટા દબાણથી જે થોડી વરાળનું પાણી બનીને નીચે પડતું તે સપાટીની ગરમીથી તરત ઉકળતું હતુ તથા એ કારણથી તે વખતે ઉછળતો સમુદ્ર હમેશાં ઉકળતો હતો પૃથ્વીની સપાટી તે વખતે હમણાંના કરતાં સેંકડો દરજે ખડબચડી હોવી જોઇએ, એટલે વિશાળ જ્વાલામુખી પર્વતની જ્વાલા તથા તેવી જ ભયંકર ઉંડા ખાડાથી સપાટી વ્યાપેલી હોવી જોઇએ. એ ખાડા હવા સમુદ્રથી ભરાઇ ગયાથી સપાટી ઘણી ખડબચડી જણાતી નથી. પરંતુ તે વખતે જો કે વાતાવરણમાંથી ઘણોજ વરસાદ પડતો હતો, તો પણ નીચેની ગરમીથી પાણી પાછી વરાળ થયાથી તે ખાડા પૂરે પૂરા ભરાયા નહિ હોવા જોઇએ.

વિકૃત-ખડકનો થર. ગ્રેનાઇટની ઉપર વિકૃત ખડકનો થર મળે છે. એ થર પાણીથી થયો હોવો જોઇએ. તેનું રસાયણ સ્વરૂપ લગભગ ગ્રેનાઇટના જેવું છે, તથા તેમાં પ્રાણી તથા વનસ્પતિનું અસ્તિત્વ જણાતું નથી. તેને વિકૃત ખડક નામ પડવાનું કારણ એ છે કે, પાણીના મારથી ગ્રેનાઇટ

ફુટીને તેનો જ થર સમુદ્રના તળિયે થયો અને તેની સ્તરવાળી રચના થઇ પરંતુ તે વખતની પાણીની સખ્ત ગરમાઇથી હો અથવા આ ખડક ધીરે ધીરે સપાટીની નીચે જવાને લીધે હો. ભૂગર્ભમાંની અગ્નિની તેના ઉપર પાછી ક્રિયા થઇ, તથા તે વિકૃતિ થઇને ફરી તેનું અડધું સ્ફટિકરૂપ થયું. નીસ, સ્લેટ, અભ્રક વગેરે આ જાતિના ખડક છે. તેના પાતળાં પોપડા નીકળે છે તથા તેના ઉપરથી તેની પહેલાની સ્તરવાળી રચના હવે સિદ્ધ થાય છે.

આના ઉપરથી તે વેળાએ પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ મુદ્દલે નહોતા એવું અનુમાન કરવામાં આવે છે. આટલાજ ઘણા જ પ્રાચીન ખડક માત્ર જીવ વર્ગની પહેલા ઉત્પન્ન થયા છે તથા તેથી તેને જંતુ હીન ખડક એવું નામ મળ્યું.

કેંબ્રિયનનો થર અથવા પ્યાલીઓ ઝીક પીરીયડ અને તેમાં-ની સૃષ્ટિ. પોપડાની પછી જે પોપડો મળે છે તેમાં પ્રથમ પ્રાણી અને વનસ્પતિના પ્રથમોત્પત્તિના અસ્પષ્ટ, ચિહ્ન મળે છે. અગ્નિ જન્ય અથવા અગ્નિ—વિકૃત પોપડાના ઉપર કેંબ્રિયન નામનો પોપડો છે. તેમાં સૂક્ષ્મ જંતુના અસ્તિત્વના જેવા સ્પષ્ટ ચિહ્ન જણાય છે, તેવા વનસ્પતિના અસ્તિત્વના જણાતા નથી.

જમીનના નીચેના થર જેમ જેમ થતા ગયા તથા જે પ્રમાણમાં ફાસીલ તેમાં મળે છે તે પ્રમાણમાં પૃથ્વીની ઉત્પત્તિથી કાળના વિભાગ કર્યા છે. જે વખતે પ્રાણી અથવા વનસ્પતિ કંઇપણ નહોતા તે કાળને પૂર્વ કાળ અથવા આર્કીયન પીરીયડ કહે છે. પછી પૃથ્વી જેમ જેમ થંડી થતી ગઇ તેમ તેમ પૃથ્વી ઉપર પ્રાણી તથા વનસ્પતિની વસ્તી તેમાં મળવા લાગી. એ કાળને પ્યાલીઓ ઝ.ઇક પીરીયડ અથવા બીજો યુગ કહે છે. તે વખતે પણ પૃથ્વી ઉપર ચારે બાજુએ ગરમી એક સરખી હોવાને લીધે ઋતુ વૈચિત્રય અથવા દેશ વૈચિત્રય કંઈ પણ નહોતું; તથા આખી પૃથ્વી ઉપર

એક જાતના પ્રાણીઓ વસતા હતા તથા તેથી તે વખતના થયલા થરને ખોદ્યાથી (ગમે તો તે આફ્રિકાખંડમાં ખોદો કે ઉત્તર ધ્રુવના પ્રદેશમાં ખોદો) જે પ્રાણીઓ મળશે તે બધા એકજ જાતના હોય છે, તે વેળાએ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ઘણી ખરી જમીન નહિ હોવાથી બધે સમુદ્ર હતો, અને વચ્ચે વચ્ચે ક્યાં ક્યાં થોડીક જમીન જણાતી હતી. એથી તે કાળના થરમાં બધી જગાએ ફક્ત સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓ જ મળે છે. આ થરમાં જે ફા-સીલો મળે છે તેના ઉપરથી આવું જણાય છે કે, આ પૃથ્વી ઉપર પહેલા ઘણાજ નાના પ્રાણીઓ થયા હશે. અહિંયાં એ કહેવું જરૂરનું છે કે આ ભૂગોળ ઉપર જેટલા પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિઓ છે તેની એક પરંપરા શંખલ લાગેલી છે તથા તેમાં પગથિયે પગથિયે સર્વથી શ્રેષ્ઠ તથા સર્વમાં નાનું પ્રાણી કિયું છે તે ઠરાવવામાં આવ્યું છે, સર્વમાં શ્રેષ્ઠ માણસને ગણ્યું છે અને તેની નીચે નીચે પગથિયે વાર સર્વ પ્રાણીને પરંપરા લગાડેલા છે. તે જેમ તેમ કરીને લગાડે છે એમ નથી.

આ વિષય પછવાડેથી વિસ્તારીને લખવામાં આવશે તેથી અહિં તેના વિશે કંઇ નહિ કહેતા આ પરંપરની પગથિયાપર આવનારા મુખ્ય પ્રાણીનું વર્ણન કરૂં છું.

પ્રાણીઓના બે વર્ગ છે—પ્રાણીના મુખ્ય કરીને બે વર્ગ કહેલા છે. (૧) વગર હાડકાંના. (૨) હાડકાંના તેમાં વગર હાડકાંના કનિષ્ટ અને હાડકાં-વાળા શ્રેષ્ઠ માન્યા છે. વગર હાડકાંના પ્રાણીઓમાં પ્રવાળ કીડા તથા સ્પંજ. આના જેવા ક્ષુદ્ર પ્રાણીઓ પ્રારંભમાં હતા અને તેનાથી શિપમાંના પ્રાણી તથા તેનાથી પતંગાદિ કીડા એ ઉપરના પગથિયાવાળા છે. હાડકાંવાળા પ્રા-ણીઓમાં સર્વેથી નીચલી પંક્તિવાળા માછલાં છે. તેનાથી જળસ્થળવાળા પ્રાણી (દેડકા સુસર ઇત્યાદિ) છે. તેનાથી ઉપરની પંક્તિના સરપાદિ પેટ ઉપર ચાલનારા પ્રાણીઓ છે તેનાથી ચઢતા વર્ગના સપક્ષ એટલે પક્ષાદિ પ્રાણી છે. તથા સર્વમાં શ્રેષ્ઠ વર્ગ સસ્તન પ્રાણીનો છે. તે વર્ગમાં કાંગરૂના

જેવા પ્રાણી નીચ પંક્તિના છે ને તેનાથી ઉચ્ચ માચ્છ વગેરે તેના કરતાં શ્રેષ્ઠ દરાં વગેરે અને સર્વથી શ્રેષ્ઠ મનુષ્ય એવી રીતે પગથિયે પગથિયે વર્ગ બાંધેલા છે. તેજ પ્રમાણે વનસ્પતિમાં પણ છે. વનસ્પતિમાં શેવાળાદિ તદન નીચલા પગથિયે પગથિયે વર્ગ બાંધેલા છે. તેજ પ્રમાણે વનસ્પતિમાં પણ છે. શેવાળાદિ તદન નીચલા પગથિયામાં હોઇને તેનાથી શ્રેષ્ઠ ફને શરૂ થયા ઇત્યાદિ તેનાથી શ્રેષ્ઠ તાડમાડાદિ છે. તેનાથી પિપળા વડ આંબા ઇત્યાદિ છે.

પ્રાણી તથા વનસ્પતિ આ બેમાંથી પહેલા પૃથ્વી ઉપર કોની ઉત્પત્તિ થઇ હતી તે હજી સુધી નિશ્ચયથી કહી શકાતું નથી; પ્રથમ વનસ્પતિની અને ત્યાર પછી પ્રાણની ઉત્પત્તિ થવી એ ક્રમ સહજ માલમ પડે છે. પરંતુ ઘણાજ જુના ખડકમાં તે પ્રમાણે કેટલાક પ્રાણીઓના મૃત શરીરના ચિન્હ મળે છે, તેમ વનસ્પતિનું શરીર પણ મળતું નથી. તથાપિ એટલાજ ઉપરથી આ પોપડાની ઉત્પત્તિની વખતે વનસ્પતિનો પ્રાદુર્ભાવ થયો નહોતો એવું કહી શકાતું નથી. કારણ જ્યાં સૂર્ય પ્રકાશ મળવાને શક્યતા હોય છે ત્યાં વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ થાય છે, તેથી પૃથ્વીના જળ પૃષ્ટ ઉપર અથવા સ્થળ પૃષ્ટ ઉપર માત્ર તેનું રહેવું થવું જોઇએ. શિવાય આદિકાળની વનસ્પતિનું શરીર ઘણું જ સૂક્ષ્મ, નાજુક તથા જલદીથી સડી જાય એવું હતું. તેથી કીચડની જોડે સમુદ્રના તળિયે જઇને ત્યાં પોતાના અસ્તિત્વના ચિન્હ બેસાડવા એ તેને અસક્ય નહોતું. પ્રાણીઓની સ્થિતિ એનાથી ઘણીજ જૂદીજ જાતની હતી, આદિકાળનું પ્રાણી સૂક્ષ્મ જંડજંતુ હતા, તેમાંના ઘણા કોની ઉત્પત્તિ તથા વૃદ્ધિ સમુદ્રના તળિયે થતી હતી. કેટલાકને બહારથી સારા મજબુત ઘનકવચો હતા, તથા એ કારણથી તેના મૃત દેહના ચિન્હ તે વખતે સમુદ્રના તળિયે ઉત્પન્ન થતા ખડક ઉપર રહેવા એ સાહજિક છે. આ બાબતનો વિચાર કર્યો હોય, તો એવું જણાય છે કે, વનસ્પતિના મૃતદેહના ચિન્હ અતિ પ્રાચીન ખંડમાં મળતા નથી એટલા ઉપરથી તેની ઉત્પત્તિ પ્રાણી વગેની પછવાડે થઇ છે એવું કહી શકાતું નથી, પરંતુ તે પ્રાણી વર્ગના પ-

હેલા થયા છે તેનાં પ્રમાણુ નથી. કેવળ સૃષ્ટિક્રમમાં વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ પ્રાણી વર્ગની પહેલા થવી વિશેષ સંભવનીય છે તથા એવી થઇ છે એવું હાલનું અનુમાન છે.

પહેલા ઘણાજ નાના જંતુઓ ઉત્પન્ન થયા. પહેલાં કહ્યું છે કે પ્યાલી ઝોઇક પીરીયડમાંના પોપડામાં જે ફાસીલ મળે છે તેના ઉપરથી તે કાળના પ્રાણીઓ નાની પંક્તિના હોવા જોઇએ. તે વેળાએ ચારે બાજુએ સમુદ્ર હોવાથી સમુદ્રમાં રહેનારી વનસ્પતિના સિવાય તે વેળાએ થયલા થરમાં બીજું કંઇ જડતું નથી. એ કાળમાં જે થર થયો તેના ઘણાક પેટા ભાગ છે: તદન નીચલા થરમાં પ્રવાળ કીટક તથા સ્પંજાદિ પ્રાણીઓના હાડપિંજર મળે છે. તેના ઉપર તેનાથી ઉપલી પંક્તિના ચ્યાપ્ટો–લાઇટ તથા તેના ઉપર છીપના પ્રાણીઓ મળે છે. તેના ઉપરના થરમાં થોડાક માછલાંના ફાસીલ મળે છે, પરંતુ તે થરમાં મુખ્ય કરીને છીપવાળા પ્રાણીઓ મળે છે, વખતે તે સમુદ્રમાં રહેનારા પ્રાણીઓ એટલા તો પુષ્કળ હતા કે તે મરી ગયા પછી તેઓના હાડકાંના મોટા થરો બનીને તેનાથી સમુદ્ર ભરાઇને જમીન થઇ. કેટલીક જગાએ કેવળ એ પ્રાણીઓના શબોથી જ થયલી જમીનનો છ હજાર ફુટની જાડાઇનો થર છે. પહેલા કહેલું જ છે કે પહેલા પોપડાપર જરા જરા કચરો કીચડ આવીને સમુદ્રમાં જમીન થવા લાગી, તેમાં આ માછલાંના હાડકાં પડીને હવે ઘણી જ જમીન થઈ. તેમાં ઘણીક વખતે નીચેથી અગ્નિના બળથી જમીન સમુદ્ર ઉપરથી ઉપર આવતી હતી તેનો ભરાવ થતો હતો. ત્યાર પછીના ઉપરના યુગમાં ઘણીજ જમીન તૈયાર થઇ આ જમીન ઉપર હવે મોટા મોટા જંગલો વધ્યા. તે વખતે જંગલમાં આંબા, આંબલી, વડ ઇત્યાદિ ઝાડ નહોતા, પણ ફર્ન, સુંધણું ઘયુ તો તાડ માડ હતા. તે વખતની સ્થિતિ કહેવામાં આવે તો પૃથ્વી ઉપર ચારે બાજુએ જ્યાં જ્યાં જમીન હતી, ત્યાં ત્યાં ઝાડની ગાઢી ઝાડી થઇ રહેલી જેમ આ વખતે જંગલમાં ગયાથી ગગનચુંબીત વૃક્ષ તથા

તેના ઉપર શોભાવાન ચિત્રવિચિત્ર રંગના ફુલના ગલીચા અથવા સું- દર ગાનાર મેના, પોપટ વગેરે પક્ષીઓ હોય છે તેવા કંઇ નહોતા. જ્યાં જો- ઇએ ત્યાં સુરના જેવા ઝાડ હોઇને ત્યાં એક પણ ફુલ અથવા પક્ષી નહોતું. આકાશ પણ હાલના જેવું વાદલાં વિનાનું નહોતું. વાદલાંથી ઘેરાયલું હતું. તેથી જ્યાં ત્યાં ભય પમાડે એવું લાગતું હતું. આ ક્રમ હજારો વર્ષથી ચા- લતો હતો. ભય ઉપજાવે એવી સ્થિતિ જમીનની હતી તે છતાં સમુદ્રમાં અનેક પ્રાણીઓ હતા, પહેલાના યુગમાંના પ્રાણીઓના કરતાં આ યુગના પ્રા- ણીઓ શ્રેષ્ઠ વર્ગમાંના હતા. એટલે છિપના પ્રાણીઓ તથા માછલાં વધારે જોવામાં આવે છે.

સાયલ્યુરિયનનો થર અને તે વખતની સૃષ્ટિ–વનસ્પતિ કેમ્બ્રિ- યનનના ઉપર સાયલ્યુરિયન નામનો ખડક અથવા પોપડો છે, તેમાં પહેલા શેવાળ જાતિના ચાલુ નામની વનસ્પતિ જેના અસ્તિત્વના કેટલાક ચિન્હ જો- વામાં આવે છે. વનસ્પતિની પંક્તિમાંનું આ અતિસૂક્ષ્મ જેવુ છે એના શ- રીરની રચના જોવાને તથા તેનો વનસ્પતિ તત્વ ઠરાવવાને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદ લેવી પડે છે. ત્યારપછી મોટી જાતની વનસ્પતિની ક્રમે ક્રમે ઉત્પત્તિ ગઇ.

સાયલ્યુરિયનના પછીનો પોપડો ડેવ્હોનિયન જાતિનો ખડક છે, તેમાં વનસ્પતિની વધારે જાતો મળે છે. કેટલાક સમુદ્રના વેલા, સેવ્હાળ વગેરે ઝાડની કેટલી નાની નાની જાતિ એ પોપડાની ઉત્પત્તિની વેળાએ પૃ- થ્વીની સપાટી ઉપર ઉત્પન્ન થયલા હોવા જોઇએ એવા તેના ઉપરનાં ચિ- ન્હો ઉપરથી જણાય છે.

પરંતુ વનસ્પતિનો ઉત્કર્ષનો ખરેખરો ભરાવનો કાળ કહેવામાં આવે, તો ડેવ્હોનિયમની પછી જે થયો છે તે છે. વનસ્પિતિના જીવમાં તથા વૃ- દ્ધિ કરવામાં જેટલી અનુકૂળ બાબતો હોવી જોઇએ તેટલી આ કામમાં પૂર્ણરીતે અસ્તિત્વ હોવુ એવું અનુમાન થાય છે. એ કાળમાં જે વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થઇ તેના અંગશિષ્ટ ભાગથી પથ્થરના કોળસાની ઉત્પત્તિ થઇ છે.

આ પોપડાની જાડાઇ અને ક્રમ શીરીતે ઠરાવવામાં આવે છે તે હવે જોઇએ—બધો જળજાત પોપડો પહેલા ક્ષિતિજસમાંતર બન્યો છે, તે ઠેકઠેકાણે રહ્યો હોત તો સ્તરીભવન જ બંધ થયું હોત કારણ બધી જમીન પાણીથી ધોવાઇને તેનો થર સમુદ્રના તળિયામાં બેઠાથી હવે જમીન નહિ રહેવાથી પૃથ્વીના ઇતિહાસમાં આરંભની વેળાએ સ્તરીભવનનો માર્ગ ખુટયો હોત તેમજ બીજી એવી બાબત થઇ હોત કે પૃથ્વીની સપાટીનો ભાગ આપણને જણાય છે, અથવા ખાણુ કુવા વગેરે ખોદવાથી જેટલુ નીચે આપણેથી જોવાઇ શકાય છે, તેટલાજ કવચના ભાગનું જ્ઞાન માણસને થયું હોત પરંતુ ધરતીકંપ અને જ્વાલામુખી પહાડ, તેમજ પૃથ્વીનું લાંબી મુદત સુધીનું સંકોચાવવું અને તાઢુ થવુ તેથી કવચના ઉપર પડવાના ખાડા અને તેના ઉપર અંદરથી બેઠલા દબાણનો વ્યાપાર જમીન ધોવાથી જે પરિણામ થયું છે તેનાથી ઉલટો ચાલેલો છે. તેથી કોઈ જગાએ ઉચ્ચાણ થાય છે, કોઇ જગાએ નીચાણ પડે છે, તેથી જમીનની સપાટી ભાગે છે, સમુદ્ર અને જમીન તેની વહેચણીમાં સરખાપણું રહે છે. અને પહેલા સમુદ્રના તળિયાનું સમાનપણામાં બેઠેલો થર ઉપર આવે છે. કોઇ કોઇ વખતે આ થર એટલો ઉપર આવે છે કે કયાં કયાં ઉચ્ચા પહાડના શિખર ઉપર સમુદ્રના ઉછાળો મળે છે. અને થરાની શિખરો આપણા ધ્યાનમાં આવે છે.

આ પુસ્તકનું પહેલું પાનુ ઉઘાડીને પુસ્તક જમીન ઉપર ઉઘાડીને રાખો એટલે ફક્ત બે પાનાનો સપાટ ભાગ તમને જણાશે. પછી જમણી તરફના બધા પાના એટલા વાંકા કરીને ઉપર કરો કે તેના જમણી તરફના સિતિજસમાંતર થાય. એવું કર્યાથી પહેલું પાનું જેતું દેખાશે તેટલું અથવા તેનાથી પણ વધારે ઉચ્ચાઇપર બધા પાનાની તરફ તમને જણાશે, તે પાનાની સંખ્યા ગણી શકાશે અને દરેક પાનાની જાડાઇ પણ દેખાશે. આવીજ રીતિથી ૨૫ માઇલના ભૂકવચના બધા થરો મનુષ્યને જોવા મળે છે. નહિ તો

જમીનમાં માણુસની ગતિ જ ઘણી જ થોડી છે—અતિશય નીચી ખાણની ઉંડાઇ અડધા માઇલથી વધારે નથી. તેથી ભૂસ્તરનું જ્ઞાન મુદ્દલે થયું નહિ હોત.

થરનો જે ક્રમ જોવામાં આવ્યો છે, તેમાંથી બધા થરો એક જ જગાએ જોવાને મળતા નથી. કોઈ કોઇ જગાએ કેઇક વચમાના હોતા નથી. એક દેશમાં વચ્ચલા થર મળે છે તો બીજા દેશમાં તે મળતા નથી. તેમજ ભૂકવચનો શોધ આજ સુધી જે થયો છે તે બહુજ થોડો છે. યુરોપમાંના દેશ, હિંદુસ્થાન, અમેરિકાના ઘણા ભાગનુંજ માત્ર ભૂસ્તર શોધન ઠીક થયું છે. બાકીની જમીન તથા સર્વે મહાસાગરના તળિયાના પ્રદેશની કંઇ જ જાણ નથી. તેમજ જે દેશમાં ભૂસ્તરનું શોધન થયું છે તેમાં પણ પ્રાચીન યુગમાં જ્યાં સમુદ્ર, નદી, અથવા સરોવરો હતા ત્યાં માત્ર થર બન્યા છે. પરંતુ જ્યાં સૂકી જમીન હતી ત્યાં તે વેળાએ થર બનવા સંભવજ નહોતા. તેથી ભૂસ્તરનું જે જ્ઞાન થયું છે તેમાં મોટા ખંડ છે. તોપણ ઘણો શોધ થયોછે.

પૃથ્વીનું ઘનકવચ થવાને વીસકરોડ વર્ષો થયા છે એવું હાલના ઘણાક પ્રસિદ્ધ ભૂગર્ભશાસ્ત્રજ્ઞોનું અનુમાન છે. આ કામમાંથી સુમારે સાત કરોડ વર્ષ પછી પૃથ્વી ઉપર વનસ્પતિની તથા પ્રાણીની ઉત્પત્તિ થઇ છે એવું અજમાસ છે, પરંતુ વનસ્પતિના વધવામાં પૂર્ણપણામાં અનુકૂલ એવા કાલ આવવામાં વળી છ કરોડ વર્ષો લાગ્યા છે. આ કાળ જ્યારે આવ્યો ત્યારે પૃથ્વી સર્વ સ્થળમય ભાગ વનસ્પતિથી વ્યાપી ગયેલો હતો. એ વખતને ભૂગર્ભવેત્તાઓ કાર્બાનિફરસ પીરિયડ અથવા કાર્બનનો યુગ કહે છે.

આરંભની સૃષ્ટિની સાથે પ્રકૃતિનો મેલ—પૃથ્વીના વાતાવરણના આરંભમાં જે આસિડો હતા તેમાંથી કાર્બાનિક આસિડ આ વાયુ માત્ર એ યુગમાંના વાતાવરણમાં ઘણો રહેલો હોવો જોઇએ એવું અનુમાન છે. તે વાતાવરણમાં ઘણોજ વધારે હોવો જોઇએ કે શ્વાસોશ્વાસ લેનાર સ્થળચર પ્રાણીઓ તે વખતે ઉત્પન્ન થવાની અથવા જીવવાની શક્યતા નહોતી. તેથી જ તેના મૃતદેહના પંજર (ફાસિલ) આ કાળના થરમાં ક્વચિતજ મળેછે.

ઉચ્ચી પંક્તિના સ્થળચર પ્રાણીઓ આ વખતે મુદલે જ નહોતા આ તો નિશ્ચિત છે. પરંતુ આ યુગમાં સમુદ્રમાં પ્રાણીઓ ભરેલા હોવા જોઇએ, એ વખતના સમુદ્રમાં જે પ્રાણીઓનું વિશેષ પ્રચુર્ય જણાય છે તે સ્થુળ અથવા સૂક્ષ્મ ઉછળ તૈયાર કરીને તેમાં રહેનારા કીટક હતા. તેને પોતાના છિપો તૈયાર કરવાને કાર્બાનિક એસિડના ખારની વધારે જરૂર પડતી હતી, તથા એ ખાર પીગળીને સમુદ્રમાં જવાને હવામાં કાર્બાનિક એસિડનુ જેટલું વધારે પ્રમાણ હોય છે તેટલું અનુકૂલ જ થાય છે. આ બધી બાબત ઉપરથી તે વેળાએ વાતાવરણનું રસાયન સ્વરૂપ હમણાના કરતાં ઘણુંજ જૂદી જાતનું હોવું જોઇએ એવો સહજ તર્ક થાય છે, તથા તે કાલને કાર્બનનો યુગ એવી વિશેષ સંજ્ઞા આપવાનું કારણ ધ્યાનમાં આવે છે.

કાર્બન યુગની વનસ્પતિઓ અને જંતુઓ. પરંતુ ઉચ્ચી પંક્તિના પ્રાણીઓમાં જે વાયુ કેવળ ઝેરના જેવું હોય છે તેજ વનસ્પતિના પોષણને માટે ઘણું જ જરૂરનું તથા હિતકારક હોય છે. તેના વધારે પણાથી વનસ્પતિનું વધવું પણ મોટા વેગથી થવુ જોઇએ. તે વખતની હવામાન પણ વનસ્પતિના જીવને ઘણો અનુકૂલ હોવો જોઇએ હાલમાં વિષુવ્ત પ્રદેશમાં માત્ર ગરમી વધારે છે, પરંતુ હવામાનના સંબંધમાં વિષુવ્ત પ્રદેશમાં હાલ જેવી સ્થિતિ જોવામાં આવે છે તેવી સ્થિતિ ધ્રુવ પ્રદેશમાં પણ તે વેળાએ હોવી જોઇએ. હાલમાં ધ્રુવ પ્રદેશમાં નિરંતર હિમાચ્છાદન હોય છે. એ હિમાચ્છાદન એટલું થંડુ છે કે વિષુવા પ્રમાણે ધ્રુવ ઉપર પણ સૂર્યના પ્રખર કિરણ લંબરૂપ પડે તો પણ તે સર્વ પીગળતા એક વર્ષ પણ ઓછો પડશે. એવા આ ધ્રુવ પ્રદેશમાં હમણાં કોઇ કોઈ જગાએ પાતળી શેવાળ માત્ર ઉત્પન્ન થયલી નજરે પડે છે; પરંતુ કાર્બનના યુગમાં તેજ પ્રદેશમાં મોટું જંગલ હોવું જોઇએ, એનું ત્યાં મળેલા કોલસાના થર ઉપરથી અનુમાન થાય છે. ભૂપૃષ્ટની ગરમીનું માપ વિષુવ્તથી ધ્રુવ સુધી જ્યારે આટલું વધારે હોય ત્યારે વાતાવરણમાં વરાળનું ઘણુંજ વધારેપણ થવું જોઇએ. હ-

એશાં ઘન મેઘમાળા સર્વત્ર ઉત્પન્ન થઇને તથા તેનાથી નિત્ય વરસાદ પડીને તપેલી ધરતીની સપાટીને કંઇક તાઢા કરતી હોવી જોઇએ. સૂર્યની પ્રખર દીપ્તીથી મધ્યાહ્નકાળે માત્ર જમીન ઉપર સરદી જતી રહીને દિશા પ્રફુલ્લિત જણાતી હશે પરંતુ સાંઝ પડતાંજ સૃષ્ટિ કાળા ધુમસનું ઢાંકણુ પડતુ હોવું જોઇએ, તથા બીજે દહાડે પાછા સૂર્યના તીવ્ર કિરણુ વાતાવરણુ પીગળાવીને ભૂપૃષ્ટ ઉપર આવીને પહેાંચવા સુધી તે ધુમસ અથવા ભીનાસ દૂર જતી નહિ હશે. આવી રીતની સ્થિતિ વિષુવ પ્રદેશમાંની એમેઝોન નદીના કિનારાપરના કેટલાક જંગલોની માત્ર હાલ નજરે પડે છે. આ જંગલનું હંબોલ્ટે જે વર્ણન કર્યુ છે તે વાંચ્યાથી પ્રાચીન જંગલની સ્થિતિની કંઇક કલ્પના આવી શકે છે. વિષુવના ઉપરના પ્રદેશમાં મેઘની ઉત્પત્તિ તથા વરસાદનું પ્રમાણુ પણુ ઘણું જ મોટું છે.

પરંતુ હાલના જંગલમાં તથા તે કાળના જંગલમાં એક મોટા ભેદ જણાય છે. તે એવો છે કે તે કાળની ઘણી ખરી બધી વનસ્પતિ પુષ્પ વગરની હતી તથા તેથી હાલમાં વૃક્ષની જાતોમાં જેટલું વૈચિત્રય જણાય છે તેટલું તે વેળાએ નજર પડતુ નહિ હોવું જોઇએ. ભૂમિ પ્રદેશ સર્વત્ર લીલો હુમ જેવો જણાવવો જોઇએ, પરંતુ બીજા રંગનું તેમાં મિશ્રણ થઇને જે વિશેષ શોભા આપવાનું તે તે જંગલમાં હોવાનો સંભવ નહોતો. એમેઝાન નદીના કિનારા પરના જંગલોમાં હાલમાં જે વિલક્ષણ શોભા તથા મોહકતા જણાય છે તે ઘણેક ભાગે પર્ણ ફળ પુષ્પના વર્ણ વૈચિત્રયથી ઉત્પન્ન થાય છે, જે પ્રમાણે કાર્બનના યુગમાં ઉચ્ચી જાતના જીવની ખોટ હતી, તે પ્રમાણે ઉચ્ચી જાતની વનસ્પતિની પણ તે વેળાએ ખોટ હતી.

બધા કરતાં વિશેષ ચમત્કાર લાગવા જેવી બાબત એ છે કે, જે વનસ્પતિ હાલ એક ફુટના કરતા વધારે વધતી નથી, તથા જેને આપણે શેવાળની જાત અથવા જંગલી છોડના વર્ગમાં ગણીએ છીએ, તેની તે વેળાએ અમર્યાદ વધવું થતું હતું તથા તેવુ જ સર્વત્ર પ્રાધાન્ય થયલું હતું. લે-

પિડોડેડ્રાન, સિજિલેરિયા, કાલામાઇટ તથા કેટલીક જાતના સુર એ તે વેળાની વૃક્ષ મંડળીમાં આગળ પડતા હતા.

જેનું 'લેપિડોડેડ્રાન' આ ભયંકર નામ વનસ્પતિ શાસ્ત્રીઓએ આપ્યું છે તે ઝાડ શૈવાલની જાતનું હતું. તેની હાલમાં જે જાત મળે છે તેને 'કલબમૉસ' અંગ્રેજીમાં કહે છે. પહાડની તલાટીપરની ભીની જગાએ એ ઝાડો ઘણી જગાએ ઉત્પન્ન થાય છે તેના દરેક ડાળની છેવટે જે ભાગ દુધના આકારનો લુમખો હોય છે, તે ભીંગડાની પેઠે જોવામાં પાંદડાથી બનેલો હોય છે. પાંત્રાંની અંદરની બાજુએ બીજ કોષ હોય છે. જે પાદડાં લુમખોની નીચે હોય છે તેના કોશમાં બીજના મોટા મોટા દાણા મળે છે; અને જે આગળ હોય છે તેમાં બીજના સૂક્ષ્મ કણુ ભરેલા હોય છે. આ બીજ કણુનો આકાર લેપિડોડેંડ્રાનના કણુ જેટલો જ હોય છે, તથા બધી બાબતમાં આ ઝાડની જોડે તેનું સરખાપણું જણાય છે. પરંતુ હમણાં એ ઝાડ વેલાની પેઠે ભોયની ઉપર પસરે છે. તથા તેનું વધવું એ ત્રણ ફુટથી વધારે નથી. કાર્બનના યુગ જંગલમાં જે લેપિડોડેંડ્રાન વધતા હતા તેની ઉચ્ચાઇ ૫૦—૬૦ ફુટ સુધી હોવી જોઇએ તથા તેના સોટાનો ઘેરાવો તેના પ્રમાણમાં મોટો હોવો જોઇએ. ન્યૂકાસલની પાસેની એક કોળસાની ખાણમાં એ ઝાડના એક ૪૯ ફુટ લાંબો સોટો મળ્યો છે, તથા બીજા એકમાં કેટલાક કડકા માત્ર મળ્યા છે એ કકડાને જોતા તે પહેલા કરતા પણ મોટો હોવો જોઇએ એ જણાય છે. હાવા પ્રચંડ ઝાડમાંથી બીજકણુની જે વિપુલવૃષ્ટિ દરરોજ થતી હોવી જોઇએ, તેનો કેટલોક ભાગ માત્ર જમીન ઉપર ચોટી રહેતો હશે બાકીનો ભાગ હવામાં એક સરખો વહેતો હશે. તથા તેથી આ ઝાડનું સર્વત્ર બીજ રોપણ એક સરખું ચાલેલું હોવું જોઇએ. તેથી પૃથ્વી ઉપર બધી જગાએ કોળસાથી આ ઝાડનું અસ્થિત્વ જણાય છે.

કાર્બનના યુગમાં બીજું પ્રમુખ ઝાડ "સિજિલેરિયા છે. એની જાતનું ઝાડ હાલમાં નજરે પડતું નથી અને તેથી તેની જાત નિશ્ચિંત રીતે ઠરાવી

શકાતી નથી. ઘણુઓનો મત છે કે લેપિડોડેંડ્રાનના જ વર્ગની એક જાત હોવી જોઇએ. એ ઝાડના જે સોટા મળે છે તેના ઉપરથી તેની વધ ૫૦, ૬૦, ૭૦, ફુટ ઉચ્ચી થવી જોઇએ. એ ઝાડની છાલ ઘણીજ ટકાઉ હોવાને લીધે તેની રેતીથી ભરેલી નળીઓ ઠેક ઠેકાણે મળે છે. તથા નીચેની માટીના થરમાં જે મોટા મૂળ્યા તથા થડો મળે છે તે તેજ ઝાડના હોવા જોઇએ.

કાર્બનના યુગમાંના બીજા ઝાડોની પણ આ બાબત બરાબર લાગુ પડે છે, તેથી તેના વિષય અહિં વધારે વર્ણન કરતો નથી. એ બધા ઝાડના ઉપર ઝાડ પડતા પડતા હજારો વર્ષ એક સરખા વધીને જે ભયંકર અરણ્ય તૈયાર થતું હશે તેની વાંચનારે કલ્પના કરવી. એ જંગલમાં પક્ષીતથા જનાવરોની પૂર્ણ ખોટ હોવાથી તેનું સ્વરૂપ ઘણું જ ભયાનક હોવુ જોઇએ. કારણ ક્યાં પણ પક્ષીનો કિલબિલાટ અથવા જનાવરના ઓરડવાનો અવાજ સાંભળવામાં આવતો નહોતો. એથી બધી દિશા સ્તબ્ધ હોવી જોઇએ; આકાશના મેઘ પટલમાંથી પાર પડેલા જે થોડા કિરણ શલાકને માર્ગ મળ્યો તે પણ ગાઢા પાત્રાંનો વિસ્તાર આડો આવ્યાથી સૂર્ય પ્રકાશને પણ જંગલમાં પ્રકાશિત કરવાની મોટી પંચાતી પડતી હતી, તથા તેથી તે નિરંતર ઉદાસીન, અપ્રસન્ન તથા જીવ હીન એવું હોવું જોઇએ. તોફાન પવન ફુકયાથી ભાગી જતા ઝાડનો કડકડાટ અને વિજળીનો ગડગડાટ આ જ તે વખતનો પ્રમુખ ધ્વનિ હતો, તથા તેથી જ માત્ર પ્રાચીન અરણ્યનો સ્તબ્ધ અને ઉદાસીન વૃત્તિનો કોઇ વખત ભંગ થતો હોવો જોઇએ.

એ વખતે અરણ્યમાં કીડાઓનું ઘણું રહેવું જણાતું નથી. કેટલીક જાતના મોટા વિંછુ તે વેળાના થરમાં મળે છે. તેના શિવાય પાંખ થયલી મોટી કીડીના, તીડ, પતંગ, રાત્રકિડા વગેરે બીજા પણ નાના કીડા મળે છે. એક બે જળસ્થળચર પ્રાણીઓની જાત પણ ક્યાં ક્યાં મળી છે. તેમાંથી એક પ્રાણી સુસરીની જાતિનું હોવું જોઇએ, તેનું માથું લાંબુ ત્રણ ખુણાનું

હતું, તથા ઉપરના અંગના હાડકાના બીગડાથી તેનું શરીર ઢાંકલું હોતું જોઇએ; તથા કેટલાક પાણીમાંથી બહાર આવીને કીચડ ઉપર હળવે હળવે ચાલતા આવતા હોય એવા તેના પગલાના ચિહ્નો મળ્યા છે. પગલાંના આકાર કંઇક માણસ ઉપર હાથના પંજાના ઠસા જેવો જણાય છે. આ બધા પ્રાણીની લંબાઇ એક ફુટથી સાત ફુટ સુધીની હોવી જોઇએ.

આવી રીતે આ કાર્બનના યુગની વસ્તુસ્થિતિ હતી. એ યુગ પૂરો થવાના અરસામાં હવામાંના કાર્બનિક એસિડ ધણુંજ ઓછો થવો જોઇએ. કારણ કે આ યુગના પછી ઉચ્ચી પક્તિના પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિનો હળવે હળવે ઉત્કર્ષ થવા લાગ્યો એવું જણાય છે. આ યુગ એક કરોડ વર્ષ સુધી ચાલેલો હોવો જોઇએ. એવું કેટલાક ભૂસ્તર વિજ્ઞાનીઓનો મત છે.

કાર્બનના યુગના પછી જે યુગ થયો હતો તેમાં પણ મોટા મોટા જંગલો પૃથ્વી ઉપર હતા, તથા તેનાથી પણ પથ્થરનો કોલસો ઉત્પન્ન થયલો ધણીક જગાએ મળે છે. દાખલા તરીકે હિંદુસ્થાનમાંના કોયલાની ખાણમાં મળતો કોલસો કાર્બનના પછાડેના યુગમાંનો છે. એ બાબત, વૃક્ષના વધારે વર્ગ તથા જાતિ તેમાં મળે છે તથા તેમજ કેટલાક ઉચ્ચી જાતના પ્રાણીઓના ફાસિલ તેમાં મળે છે, તેના ઉપરથી અને કોલસાના થરના બે બાજુ થરનું સ્વરૂપ ઉપરથી સિદ્ધ થાય છે. આવી રીતે હિંદુસ્થાનના કોયલા વધારે જૂના નહિ હોવાથી ઇંગ્લંડના અને બીજી જગાના કાર્બનના યુગના કોલસાના જેવા પાકા થયલા નથી. ધણા ખરા બધા દેશમાં જે કોલસા મળે છે તેમાં કેટલાક કાર્બનના યુગમાં તથા પછીના યુગમાંના છે.

---

*

પૃથ્વીના પોપડા ઉપરથી વનસ્પતિ તથા જંતુની ઉત્પત્તિ વિષે સામાન્ય વિચાર.

આવો ક્રમ હજારો વર્ષો ચાલ્યા પછી હળવે હળવે તે વખતના ઝાડ, ઝાડીઓના કોયલા બન્યા તથા તેનો મોટો ભરાવ થઇને પૃથ્વીની જમીનના ભરાવમાં ઘણોજ મોટો જમાવ થયો, ઇંગ્લંડમાં જે કોયલાની ખાણો છે તે થરમાંનો છે. આ થરમાં ઇંગ્લંડમાં લોહોઢાના પણ પથ્થરા મળે છે, અને તેથી લોહોઢાનો રસ ઘણીજ થોડીવારમાં કરાય છે. કોયલાની ખાણમાં લોહઢાના પથ્થરા હોવાથી જૂદા લાકડાં નાંખવા પડતાં નથી, આવી સ્થિતિ ઇંગ્લંડમાં હોવાને લીધે લોહોઢાના કામમાં તેની જોડે કોઇની પણ સરખામણી થઇ શક્તી નથી. ગમે તેમ હો, આ વખતે થયલો કોયલો આપણા હિંદુસ્થાનમાં ઘણી જગાએ મળે છે. સર્વથી મોટી ખાણ રાણીગંજમાં છે, એ જગાએ કોયલાની ખાણ પાંચસો ચોરસ માઇલના વિસ્તારમાં છે, પરંતુ તે ઠેકાણે કોલસો લોહોઢાના પથ્થરાની જોડે મળેલો નહિ હોવાથી તેમાં પથ્થરા માટી તથા રેતીનો જમાવ ઘણો છે, તેથી આ કોયલા શુદ્ધ કરવા માટે ખર્ચ ઘણો થાય છે, નાગપુરની પાસે વર્ધામાં કોયલાની ખાણ છે, તે થરમાં જે ફાસીલ મળે છે તેના ઉપરથી સમુદ્રવાસી પ્રાણીની મજલ ભૂજલચર પ્રાણી શુધા આવી પહોંચી હતી એવું જણાય છે. તથા જમીન ઉપરના પ્રાણીઓ કોઇ કોઇ પતંગ, ભમરા, તથા બીજાં પાંખવાળા કીડાઓ જોવામાં આવે છે.

આના ઉપરથી પ્રાણીનો ક્રમ ધીરે ધીરે પગથીયે પગથીયે શી રીતે વધ્યો તે સમજાયું હશે. પહેલા કહ્યા પ્રમાણે તદન નીચેના થરમાં પ્રવાળકીટકાદિના પ્રાણીઓના ફાસીલ મળે છે. તેના ઉપરના થરમાં છીપવાળા પ્રાણીઓમાંથી તદન નીચલી પંક્તિના પ્રાણી, તેના ઉપર તેમાંના ઉપરની પંક્તિના પ્રાણી જોવામાં આવે છે. ત્યાર પછી જમીન ઉપર પતંગ અથવા

ભમરાના જેવા કીડા તથા ત્યારપછી થરમાં બરડાવાળા પ્રાણીઓમાંના તદન હલકી પંક્તિના પ્રાણી એટલે માંછલાં મળે છે. હજી સર્વ પક્ષી અથવા સ્તનવાળા પ્રાણીઓ આ સૃષ્ટિમાં ઉત્પન્ન થયા નહોતા.

ત્યારપછીનો જે યુગ થયો તેને મેસોઝાઇક પીરિયડ કહે છે, એ યુગમાં શી હાલત હતી તે જોઇએ, તે અરસામાં જમીન ઘણીજ થવાને લીધે કચ્છના રણના જેવા રણો થઇને વચ્ચે વચ્ચે મોટા મોટા કાસપીયન સમુદ્રના જેવા સમુદ્ર હતા, અને તે વેળાએ પણ ઉત્તરના પ્રદેશમાં ઘણી જમીન હોઇને નીચે કહેતાં જ્યાં હાલમાં જર્મની, સ્વીટ્ઝરલંડ વગેરે દેશ છે, ત્યાં, તથા જ્યાં હાલમાં આલ્પસ પહાડો છે ત્યાં સર્વ સમુદ્ર હતો. તે વખતે જે થર થયા તેમાં પહેલા પોપડાના પછવાડેના યુગમાંના પ્રાણીઓમાંથી ઘણા નાશ પામીને નવા તથા ઉપરની પંક્તિના પ્રાણીઓની ફાસીલ જણાય છે, પછવાડેના યુગની છેવટે જમીનસ્થળવાસી પ્રાણી સુધી આવી પહોંચ્યા હતા, આ યુગમાં હવે સાપ, અણાસીઆ, નાગ, મગર, અને સુસવાટ વગેરે પ્રાણી આ સૃષ્ટિમાં બનવા લાગ્યા. આ યુગમાં ધ્યાનમાં રાખવા જેવી બાબત એ છે કે આ વખતે જમીનની નીચે જ્વાલામુખી પર્વતમાંથી જેવો રસ નિકળે છે તે જાતનો રસ ઘણી જગાપરથી નિકળીને તેનાથી જે રસ ઉપર આવતો તે તાઢો થયાથી તેનો મોટો થર થતો હતો. તથા તે યુગમાં જે થર થયો હતો તેમાં તે રસથી થયલો થરનો ઘણો ભરાવ પડ્યો, તે પ્રકારની જમીન ઉપર ઘણો ભરાવ પડવાનું ઉદાહરણ આપણો દક્ષિણ પ્રદેશ છે, આ પ્રદેશનો વિસ્તાર બે લાખ ચોરસ માઇલ છે, તેટલો બધો પ્રદેશ તે યુગના છેવટ જે ભૂમિમાંથી એ રસનો રેલો આવ્યો તેની નીચે દબાઇને તેના ઉપર આ રસનો મોટો થર પડ્યો. આ થર આસરે ચાર પાંચ હજાર ફુટ સુધી નીચે છે. એટલે મરાઠા પ્રદેશ તે સર્વ રેલાના રસથી થઇ છે. આ યુગના આરંભમાં સાપ, નાગ, મગરાદિ પ્રાણી નિર્માણ થવા માંડ્યા તથા આ બધા યુગમાં આજ પ્રાણી ચારે બાજુએ પસર્યા હતા. તેથી તેને સર્પ

યુગ કહે છે, જમીન ઉપર પાણીમાં તથા હવામાં પણ બધા સર્પના જેવા પ્રાણીઓ હતા, એમાં પહેલાં સરસવા અથવા અણાસાઆના જેવા પ્રાણીઓ નિર્માણ થયા તથા ત્યારપછી મોટા મોટા ભુજંગો થયા. આ યુગમાં ગરમી ઘણીજ ઓછી થઇ અને ભૂપૃષ્ટ સારી રીતે તાઢી થઇ હતી, આકાશ પણ સારૂં સ્પષ્ટ થઇને હવા પણ જરા સ્વચ્છ થઇ હતી, આ યુગમાં જેવા સાપ થયા હતા તેવા આજ સુધી થયા નથી. તે વખતના ઘણાક ભુજંગના જેવા પ્રાણીઓ હાલની પૃથ્વી ઉપર નથી, તે તે વખતેજ નાશ પામ્યા હતા. જે પ્રાણીઓના હમણાં ફાસીલ માત્ર મળે છે, પરંતુ તે જાતના પ્રાણીઓ જણાતા નથી, એટલે જગતમાં નાશ પામેલા પ્રાણીઓમાં કેટલાક તે યુગમાંના પ્રાણીઓ ઘણાજ વિચિત્ર છે. તેમાંથી કેટલાક સમુદ્રમાં રહે છે; તેમાં એક અરડ્યાના જેવું પ્રાણી તેતરીસ ફુટ લાંબુ અને તેનું બરડાનું હાડપિંજર માંછલી જેવું છે, અને તેના દાંત **સુસરીના** જેવા હોય છે. આ વિશાળ પ્રાણી સમુદ્રમાં રહે છે, તેમજ એક ટેરાસાર્સ એટલે પંખીના વર્ગમાંનું એક પ્રાણી હતું, તે બધી રીતે પંખીના વર્ગના જેવું હોઇને તેને પાંખ હતી, તથા તેથી તે ઉડતુ હતું. તેના કરતાં એક વિલક્ષણ પ્રાણીનું હાડપિંજર મળ્યું છે, તેના ઉપરથી તે અતિશય મોટું જ હતું, તેના જેવું પ્રાણી આજસુધી આ પૃથ્વી ઉપર નજર પડયું નથી. તે ઉડનારામાંથી હોઇને તે ૧૦૦ ફુટ લાંબુ અને ૩૦ ફુટ ઉચ્ચુ હતું. ત્યારપછી આ યુગના થરમાં કેટલાંક પક્ષીના ફાસીલ મળે છે, પરંતુ તે હાલના પક્ષીના જેવા નથી પણ તેની સામ્યતા વિશેષ કરીને ઉડતા પ્રાણીના જેવી છે, એટલે તેની ચાંચમાં દાંત નથી; કેટલાકને પુછડી છે. આ યુગમાં એક મોટી બીના એ ધ્યાનમાં રાખવા જેવી છે કે આંચળવાળા પ્રાણી આ યુગમાં નિર્માણ થયા, તથા આ વર્ગમાં પહેલાં નિર્માણ થયાં. પ્રાણી આ વર્ગમાંથી તદન નીચલી પંક્તિના હતા એટલે પહેલું પ્રાણી કાંગરૂના જેવું હતું. ત્યારપછી જે થરો થયા તે બધા ચાકનાં હતા. તેના ઉપર તે મુખ્ય કરીને સમુદ્રમાં રહેનાર

પ્રાણીઓનાં હાડપિંજરાં હતાં. આ વખતે વનસ્પતિ પણ જે આજ સુધી સુર, તાડ ભાડ આ જાતની હતી તે હવે આંબા વગેરે રૂપથી થવા લાગી. આ યુગમાં યુરોપના પશ્ચિમની તરફ ઘણીજ જમીન તૈયાર થઇ હતી. ત્યારપછીના યુગમાં Tertiary Deriod ટેરટીઅરિપિરયડ એટલે ત્રીજા યુગમાં ઘણીજ નવી જમીન તૈયાર થઇ. હાલમાં જ્યાં ત્યાં જમીન નજરે પડે છે. તે તેજ યુગમાં તૈયાર થઇ. યુરોપ એસિયાદિ ખંડ તેજ યુગમાં સમુદ્રમાંથી ઉપર આવ્યા. મત્સ્ય તથા કચ્છ અવતારોમાં ભગવાન વિષ્ણુએ કચ્છપથી જમીન ઉપર કાઢી તે તેજ વેળાએ તો નહિ હોય? આલ્પસ હિમાદ્રિના જેવા મોટા પર્વતોનો મોટો ભાગ તેજ વેળાએ ઉપર આવ્યો. આજસુધી ઋતુ, દેશ તથા કાળમાં વૈચિત્રપણું નહોતું તે આ યુગની આ ખેરીથી થોડું થોડું જણાવવા માંડયું. આજે જે જંગલમાં વૃક્ષ જણાય છે તે ઝાડ તે વેળાએ જણાવા લાગ્યા. પાછલા યુગમાં ચારે બાજુએ ભુજંગાદિ ઉડતાં પ્રાણીઓ હતાં તે હવે નાશ પામીને આ યુગમાં આંચળવાળા પ્રાણી ચારે બાજુએ જણાય છે તેથી આ યુગને સ્તનવાળા પ્રાણીઓનો યુગ કહે છે. આ યુગમાં હાલના પ્રમાણે કયાં કયાં દેડકા, અળુસીઆ, સાપ, ભુજંગ વગેરે પ્રાણીઓ હોઇને જંગલની શોભા વિલક્ષણ હતી, તે વેળાએ પહેલા યુગના જેવા પુષ્પ રહિત વૃક્ષ નહિ હોતા અરણ્યમાં ચારે બાજુએ નારયલ, સોપારી, કેરી, વડ, પિંપળા ઇત્યાદિ ઝાડની ગાઢી ઝાડી થઇને ચિત્રવિચિત્ર રંગના પુષ્પોનો ગલીઓ પસરેલો હતો, તથા તે જંગલમાં હરણો શિયાળવા, સસલા, વાંદરાં ઇત્યાદિ પ્રાણીઓ કુદતા નાચતા છલંગો મારતા ફરતા હતા. ઉષ્ણકટિબંધના જંગલોમાં આજે જે ઝાડ તથા પ્રાણીઓ મળે છે તે યુગમાં યુરોપખંડમાં હતા. એટલું જ યાદ રાખવા જેવું છે કે એ કાળમાં કેટલાક આશ્ચર્ય પમાડે એવા પ્રાણીએ જે આજે આ જગતમાં નાશ થઈ ગયલા છે તે માલમ પડે છે. તેમાંથી થોડુંક અહિં વર્ણન કરૂં. એક હાથીના જેવું પરંતુ તેના કરતાં ઘણું જ મોટું પ્રાણી યુરોપમાં

હતું. તે વખતના કેટલાક પ્રાણીઓના ફાસીલ આજે પારિસ શહેરની પાસે એટલા મળે છે કે કેટલીક જગાએ કુહુવાડાના દરેક ઘાની જોડે તે વખતના પ્રાણીઓના હાડકાંના હાડકાં નીકળે છે. એ યુગમાંના પ્રાણીઓમાંથી ઘણું ખરૂ હાથીને મળતું એક વિશાળ પ્રાણી આપણા હિમાલય ઉપર મળે છે. તેમાંનું એક સિવ થેરીયમ નાનું પ્રાણી છે, તેનું માથું હાથીના જેવું હોઇને શિંગડા સાબરના જેવા છે. આજે જે પ્રાણી ગરમ પ્રદેશમાં મળે છે તે અથવા તેવીજ જાતનું બીજું પ્રાણી એ યુગમાં ઉત્તર ધ્રુવ તરફ અથવા તેની આસપાસના પ્રાંતમાં મળે છે તેનું કારણ શું? જે પ્રમાણે ઋતુ અથવા કાલવૈચિત્ર્ય આજ છે તેવા તે વેળાએ નહોતા? સૈબેરિયા તથા ફ્રાંસમાં હાથી તથા હરણ ગેંડા તથા તે જાતના બીજા પ્રાણીઓના હાડપિંજરો એક બે નહિ પણ સેંકડો મળે છે.

તે વેળાએ ઉત્તર પ્રદેશમાં હાથીઓ એટલા હતા કે ન્યુ સૈબીરિયા અને સાહુ New Siberia and Sahoe માં આજે પણ હાથી દાંત લાવે છે. ત્યાં એક વેળાએ તોફાન આવ્યાથી હાથીદાંતના થોકોને થોકો જમીનમાંથી બહાર આવી પડે છે. ઉત્તરધ્રુવના પાસે પણ આજે હાથીના હાડપિંજરો મળે છે એટલું જ નહિ પણ હાથીનું શરીર સુદ્ધાં મળે છે. લેના (Lena) નદીના મોંની પાસે ખોદતા ઇ. સ. ૧૭૯૯ માં એક હાથીનું પ્રેત બરફના ટેકરાની નીચે દટાયલું મળ્યું હતું તે જડયું. તે વેળાએ તે પ્રેત એટલું તાજું હતું કે ત્યાંના કુતરાં તથા શીયાળો તેનું માંસ ખાવા માટે દોડતા ગયા હતા. તેનું હાડપિંજર હમણાં સેન્ટ પિટર્સબર્ગ (St Petersburgh) ના સંગ્રહાલયમાં છે. કહેવાનો તાત્પર્ય એજ છે કે, એ યુગમાં સર્વ પ્રકારના પ્રાણીઓ એક સરખા ફેલાયલા હતા. આ સ્થિતિ હોવા છતાં આ યુગ આખેરીએ ઉત્તર યુરોપમાં તથા મધ્ય યુરોપમાં સુદ્ધાં બરફનું વાવટુ આવ્યું તથા તેને લીધે જે પ્રાણીઓ એ દેશમાં રહેતા હતા તે નીચે દબાઇને જતા રહ્યા. એ વાવટું ઉત્તર તરફથી આવતું પસરીને મધ્ય યુરોપમાં

ખસર્યું. એ જેમ જેમ ઉત્તર તરફથી દક્ષિણ તરફ વહેતું ચાલ્યું, તેમ તેમ તેની જોડે ઉત્તર તરફના પ્રાણીઓ મધ્ય તથા દક્ષિણ યુરોપ સુધી આવ્યા કેટલાક કાળ ગયા પછી એ ઓછા થવા માંડતા આજની સ્થિતિ પ્રાપ્ત થઇ. તથા જેમ જેમ આ પ્રદેશ થંડો થતો ગયો તેમ તેમ ગરમ હવામાં રહેનારા પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિ અહિંથી નાશ પામ્યા. આ કાળસુધી સર્વે સૃષ્ટ પ્રાણીઓમાં શ્રેષ્ઠ એવો જે માણસ તે હજી સુધી બન્યો નહોતો. આ કાળ ગયા પછી (કેટલેાકોના મત આ કાળમાંજ) માણસના ફાસીલ જોવામાં આવે છે. માણસના હાડપિંજરના કરતાં તેના હાથથી થયલી કૃત્તિનાં લક્ષણો વધારે જોવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે તેને ઘડેલ પથ્થરો, હાડકાં તથા લેાહઢ્ઢ વગેરે ધાતુથી કરેલા હથિયારો. માણસ આ સૃષ્ટિમાં કયારે થયા તે વિષયપર જૂદા જૂદા મતો છે.

કેટલેાકોનો મત છે કે સૃષ્ટિમાં માણસને આવવાને આજે લાખો વર્ષો થઇ ગયા છે. કેટલાકનો મત ચાર પાંચ હજાર વર્ષના પહેલા તે થયો પરંતુ ઘણાક વિદ્વાનો તથા શોધક મંડળીના મત પ્રમાણે મનુષ્ય નિર્માણ થવાને આજે ઓછામાં ઓછા લાખ બે લાખ વર્ષો પણ થવા જોઇએ, ડાકટર ડૌલરે મિસીસીપી નદીના કિનારા ઉપર જે ફાસીલો મળે છે તેના ઉપરથી એવું ઠરાવ્યું છે કે માણસ આ જગાએ ઓછામાં ઓછા ૫૦૦૦૦ વર્ષપર તો રહેતો જ હતો. બાઇબલપર જેનો પક્કો વિશ્વાસ છે એવા પ્રાણીશાસ્ત્રવિત ખેંચી તાણીને માણસની ઉત્પત્તિ પાંચ હજાર વર્ષ સુધીની જ ણાવવાની કોશેશ કરે છે. ગમે તેમ હો, અહિં સુધી ભૂગોળ તથા તેના ઉપરની પ્રાણીની ઉત્પત્તિ ભૂગર્ભશાસ્ત્રના ઉપર કેટલુ સમજાય છે તે જોયું. આના ઉપરથી પ્રાચીન કાળથી પ્રાણી કેવી રીતે થયા તથા કિયા કિયા થયા તથા તે પગથિયે પગથિયે કેવા થતા ગયા તે સહજ લક્ષમાં આવ્યું હશે.

પહેલા ભાગમાં ભૂગર્ભશાસ્ત્રના બિંદુ દૃષ્ટિથી જગતની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ તથા લાખો વર્ષની પહેલા થયલા પ્રાણીની આજ શાંકળ કેવી

લાગે છે તથા તે લગાડવાથી આપણને કેટલું જ્ઞાન પ્રાપ્ત થાય છે તે જણાવ્યું. તેમજ પૃથ્વીના જૂદા જૂદા થરમાં જે પ્રાણીઓના ફાસીલ મળે છે, તેના ઉપરથી આ પ્રાણીની શરીર રચના તથા બુદ્ધિ સામર્થ્ય આ બે બાબતનું પહેલથી તે આજસુધી પગથિયે પગથિયે કેવીરીતે ઉત્ક્રાંત અથવા ચઢતી થતી ગઈ એ સ્પષ્ટ રીતે બતાવ્યું છે.

પૃથ્વીમાં પ્રાણી તથા વનસ્પતિ શી રીતે પહેલા થયા.?

પ્રાણીવર્ગ અથવા વનસ્પતિ વર્ગના જે આદિજંતુ પહેલા પૃથ્વી ઉપર ઉત્પન્ન થયા તે રસાયન શક્તિના સંયોગ વિયોગરૂપ સામાન્ય કાર્યથી ઉત્પન્ન થયા કે તેની ઉત્પત્તિ થવામાં ઈશ્વરે પોતાની નિર્માણ શક્તિની વિશેષ યોજના કરી જીવનશાસ્ત્રના દૃષ્ટિબિંદુથી જોવાથી જણાય છે કે પેશીરૂપ આદિજંતુના સંયોગથી તથા ઉદ્ભેદથી ધીરે ધીરે ચઢતી જાતિના પ્રાણીઓની તથા વનસ્પતિની ઉત્પત્તિ થઇ શકે છે, તથા એથી જ બેઉ વર્ગના બીજ પ્રમાણે એ આદિજંતુ થાય છે. પરંતુ કેવળ રસાયનિક કૃતિથી મૂળ તત્વરૂપ દ્રવ્યોથી એ આદિજંતુની ઉત્પત્તિ કરવી હજીસુધી કોઇથી બન્યું નથી. તેથી તેની પહેલી ઉત્પત્તિનો પ્રશ્ન હજી વાદગ્રસ્તજ રહેલો છે, અને જૂદા જૂદા શાસ્ત્રજ્ઞોએ તે વિષય જૂદા જૂદા અનુમાન સ્થાપવાના પ્રયત્ન કર્યા છે.

કેટલાકોનો મત છે કે સામાન્ય રસાયન વ્યાપારથીજ આદિજંતુનો પહેલા પ્રાદુર્ભાવ થવો જોઇએ. જે વેળાએ વાતાવરણમાં તથા જમીનની સપાટી ઉપર ઘણાક રસાયન રૂપ ફેરફાર ચાલુ હતા, તથા ગરમી અને વિજળીના સંબંધમાં પૃથ્વીની સ્થિતિ હાલના કરતા ઘણીજ જૂદી જાતની હતી, તેથી મૂળતત્વરૂપ દ્રવ્યના સહજ સંયોગથી આદિજંતુની ઉત્પત્તિ થવી એવી અનુકૂલ વસ્તુસ્થિતિ ઉત્પન્ન થવાનો સંભવ છે. આવી જાતની અનુ-

ફૂળ સ્થિતિ કેવી હતી એ હાલમાં ખાત્રી કરી શકાતી નથી તેથી આપણને બનાવટી રીતે આદિજંતુની ઉત્પત્તિ કરતા આવડતી નથી. એક વખત આરંભમાં આદિજંતુની ઉત્પત્તિ થયા પછી તેની વૃદ્ધિ, વિસ્તાર અને ઉદ્‌ભેદ શીરીતે થતો ગયો એ જીવન શાસ્ત્રથી નક્કી થયું છે. પ્રો. હકસ્લીના મતે કાર્બાનિક આસિડ વાયુ પાણી અને આમોનિયા આ ત્રણ વસ્તુ સામાન્ય રસાયન વ્યાપારથી નિરજીવ વર્ગ ઉત્પન્ન થાય છે. તથા એ ત્રણ વિશિષ્ટરીતિનો સંયોગ થઇને આદિજંતુ ઉત્પન્ન થયા હશે.

કેટલાકનો આવો મત છેકે વનસ્પતિની પૃથ્વી ઉપર જે ઉત્પત્તિ થઇ છે તે જગતના બીજા પ્રદેશમાંથી આવીને પૃથ્વી ઉપર પડયાથી શિલાખંડના દ્વારા થવો જોઇએ. આવી રીતના કેટલાક શિલાખંડ સૂક્ષ્મરીતિથી જોતાં, તેનાપર પહેલાં સૂક્ષ્મ વનસ્પતિનું વધવું થવું જોઇએ એવું જણાય છે, તેની રસાયન સ્થિતિ જોતાં કેવળ માટીના ઢેંશામાં નહિ મળનારા કેટલાક કાર્બનવાળા સંયુક્ત પદાર્થ તેમાં મળે છે. ત્યારે કદાચ જગતના બહારના પ્રદેશમાંથી ભૂતલ ઉપર અવતરેલી મહાન શિલાખંડથી વનસ્પતિનો ઉત્પત્તિનો આરંભ કરવા જેવો જેટલો તે જાતનો દ્રવ્ય અહિં લાવ્યો હશે તથા તેનો ધીરે ધીરે વિસ્તાર થયો હશે.

આ પ્રમાણે આ વિષયમાં ઘણા મતભેદ છે. જીવનશાસ્ત્રમાં જેમ જેમ વધારે જ્ઞાન થશે તેમ તેમ આ મતભેદ ઓછો થશે અને પછીથી આ પ્રશ્ન સંબંધીનો નિશ્ચયાત્મક એવો કંઇક સિદ્ધાંત સ્થાપિત થવાનો સંભવ છે.

પૃથ્વીના થર પરથી સૃષ્ટિક્રમનો નીકળતો સાર.

ઉત્તમ ભૂસ્તરવેત્તાઓના સંમત જે શોધ થયા છે તેનું સ્થૂલ રીતનું એક પંક્તિવાર કોષ્ટક નીચે આપ્યું છે. ભૂકવચની તદ્દન નીચે જે થર મળે છે તે કોષ્ટકમાં છેલ્લે છે. આવા ક્રમથી સર્વે પોપડા લખ્યા છે.

થરોના નામ પહેલી પંક્તિમાં આપ્યા છે, તેના કેટલાક નામો સ્થળ વિશેષથી પડ્યા છે. મુખ્ય થરોના વિભાગ લખ્યા છે તેના અન્તર્ભાગ પણ ઘણા છે. જૂદા જૂદા દેશમાં થરની જાડાઇ જૂદી જૂદી જણાય છે પરંતુ જ્યાં એકાદો થર પૂર્ણાવસ્થામાં આવ્યો હશે ત્યાંની જાડાઇનો અંક લઇને તેની સરાસરીનું પ્રમાણ તે થરની જાડાઈ કહેવામાં આવી છે. અર્થાત્ આ એક વિષયમાં તથા સ્તર યુગ વિભાગના વિષયમાં કેટલાકોના જૂદા જૂદા મતો છે, તથાપિ એકંદા થરની જાડાઇ આસરે ૨૫ માઇલ છે તે વિષયમાં કંઈ મતભેદ નથી એવું કહીએ તો ચાલે.

પોપડાના નામ	યુગના નામ	થરમાંના વનસ્પતિ	પ્રાણી.	થરની જાડાઇ ફુટ.
નવાધિક (પ્લોયોસિન) નવાલ્પ (માયોસિન) નવોદય (ઇઓસિન)	તૃતીય નવ પ્રાણિ વિશિષ્ટ.	આવૃત્ત બીજ	સસ્તન	૧ ૫૦૦૦
ક્રેટેશસ (ખડીમય) જ્યૂરાસિક (ઉલિટિક) ત્રયાસિક (ત્રિવિધ)	દ્વિતીય મધ્યમ પ્રાણિ વિશિષ્ટ	અનાવૃત બીજ	સર્પ	૧૫૦૦૦

પર્મિયન (નવ રક્ત શર્કરોપલમય)				
ડેવ્હનિયન કાર્બોનિફરસ (પ્રાચીન રક્ત શર્કરોપલમય કાર્બન પ્રચુર અંગાર ઘણો)	પહેલો યુગ	ફર્ન ઇત્યાદિ	માછલાં	૪૦૦૦૦
	પ્રાચીન પ્રાણિ વિશિષ્ટ			
લારેનાસયન કેમ્બ્રિયન. સિલ્યૂરિયન.	પ્રથમ પ્રાયયુગ	નાની વનસ્પતિ	મૃદ્વંગ (મોલસ્કા)	૭૦૦૦૦

પોપડાના ક્રમથી યુગ માને છે. થરોમાં મળતા પ્રાણીઓ ઉપરથી જ તે યુગના નામ આપવામાં આવ્યા છે. પહેલા યુગમાં માછલાંની જાતના પ્રાણીઓ ઘણા હતા. તેથી તેને મત્સ્યયુગ એવું પણ કહેવાય છે. તે પ્રમાણે સર્પયુગ એટલે છાતીપર ચાલનારા પ્રાણીઓ ઇત્યાદિ વિષય સમજવું. આ

યુગો આપણા કૃત ત્રેતાદિ યુગો નથી. કૃતાદિ યુગના કરતાં તે મોટા હતા એ વાંચનારે ધ્યાનમાં રાખવું.

કોષ્ટકમાં આપેલા થરની નીચે કુરૂંદનો અથવા પથ્થરનો થર અને વિકૃત થર છે. પ્રાણી કે વનસ્પતિ મુદલે નથી. તેથી તેને પ્રાણી વગરનો યુગનો થર કહે છે. લારેનશિયન થરમાં ઇઓઝોન નામના પ્રાણીઓના માત્ર નિખાત શેષ એટલે ફાસીલ મળે છે. જેમ જેમ ઉપર જઇએ તેમ તેમ પ્રાણી અને વનસ્પતિના અસ્તિત્વનાં ચિહ્ન વધારે વધારે મળવા માંડે છે. ઉપરના સિલ્યૂરિયન થરમાં પ્રાણીઓ બહુ જડે છે. તેમાંના કેટલાક હાલમાં પણ છે. તેના શરીરની રચનામાં ઘણો ભેદ થયલો નથી. પૃથ્વી ઉપર હવા પાણી ઇત્યાદિની હાલની પેઠે વસ્તુ સ્થિતિ સિલ્યૂરિયન થરથી જણાવવા માંડે છે. એ થરમાં રેતીના પથ્થર ઉપર ચિહ્ન છે તેના ઉપરથી તથા બીજા પ્રમાણ ઉપરથી જણાય છે કે, હાલની પેઠે તે વેળાએ પણ વરસાદ પડતો હતો, હવા વાહતી હતી, નદીઓ વહેતી હતી, સમુદ્રના મોજાઓ ખડકના ચૂરે ચૂરા કરતા હતા, તથા કાચબાના જેવી માછલી તથા સમુદ્ર જંતુ ભરતીની વેળાએ સમુદ્ર કિનારા ઉપર ચાલતાં હતાં. સારાંશ વાતાવરણમાંના સામાન્ય ફેરફાર, ગરમીનું વધતું ઓછું થવું, તથા સમુદ્ર અને જમીન સંસ્થનો ફેરફાર થવો એટલે તેનું સ્થાનાંતર થવું, એવી બાબતો ત્યારથી બનતી આવી છે, પરંતુ સ્થૂળ રીતે જોયાથી તે વેળાથી હમણાં સુધી કંઈ મોટો ફેરફાર થયો છે, અથવા કંઇ વિલક્ષણ શક્તિ અથવા વિલક્ષણ કારણો ઉત્પન્ન થયા છે, અથવા રહેલી નાશ થઇ છે એવું જણાતું નથી. ઘણું કરીને પહેલા યુગના જેવા બીજા યુગના થરની એકંદર જાડાઇ આસરે ૭૦,૦૦૦ ફૂટ છે.

પહેલા યુગના થરની જાડાઇ આસરે ૪૨ હજાર ફુટ છે. આ યુગમાં કાર્બનમય થરમાં કોલસો ઉત્પન્ન થયો. તેનું કારણ એ હતું કે પહેલા વનસ્પતિ ઘણીજ નાની જાતની હતી. તેના જંગલોને જંગલો હતા. તે જંગલો હળવે

ભળવે સૂકાયા તેના ઉપર બીજા જંગલો થયા આવી રીતે જંગલો ઉપરા ઉપરી થયાથી ધીરે ધીરે તેના ઉપર માટી આવી અને પછી તે નીચેના જંગલોને ગરમી લાગ્યાથી તેના કોલસા બન્યા. તે કાળ ઘણા વર્ષોથી થતાં થતાં આજે કોયલા જોવામાં આવે છે.

બીજા યુગની જાડાઇ આસરે ૧૫ હજાર ફુટ છે. પ્રથમ યુગમાંના કાર્બનમય થરમાં વિંછુ તથા કેટલાક નાના જીવડા મળે છે. એજ પૃથ્વી ઉપરના પહેલાં સ્થળચર પ્રાણીઓ છે. તેની પહેલા પૃથ્વી ઉપરના સર્વે પ્રાણીઓ સમુદ્રમાં રહેનારા હતા. જમીન ઉપર પ્રાણીઓની વસ્તી ઘણીજ નહોતી. પર્મિયન પોપડામાં સ્થળચર પ્રાણી કંઇક વધારે જણાય છે.

બીજા યુગમાં મોટા મોટા ભયંકર સમુદ્ર સર્પનું વધારે પણું હતું. તેની સારીર રચના પણ વિલક્ષણ હતી. તેમજ એ વખતે પેટ ઉપર ચાલનારા વર્ગમાંના મોટા મોટા પ્રાણી આકાશમાં સંચરણ કરતા હતા. આ બધા પ્રાણીઓની લંબાઇ ૨૫-૪૦ ફુટની હતી. અને કેટલાકના શરીરો હાથીના જેવા અથવા તેનાથી પણ વિશાળ હતા. આ યુગની છેવટે પક્ષીઓ સસ્તન પ્રાણીની ઉત્પત્તિ તરતની જ થવા માંડી હતી. પરંતુ તે સ્તનવાળા પ્રાણી ઘણાજ નાના હતા. અને પક્ષીની રચના સર્પ અને હાલના પક્ષીની વચલી જાતની હતી. આ યુગમાં વનસ્પતિ અનાવૃત્ત બીજી જાતિના હતા એટલે તેના બીજની ચારે બાજુએ શીંગના જેવું આચ્છાદન નહોતું. પાઇન કેટલીક જાતના તાડ એવી જાતના ઝાડ તે વેળાએ હતા.

તેના પછી ત્રીજો યુગ ચાલુ થયો. આ વેળાએ હાલના જેવી વનસ્પતિ અને પ્રાણીનું પૂર્ણ રીતે બીજારોપણ થઇને તે ધીરે ધીરે વધવા લાગ્યું. બરડાવાળા પ્રાણીમાં સ્તનવાળા પ્રાણીનું પ્રાબલ્ય થયું. તેમજ હાલના જેવા આવૃત્ત બીજ (ઢાંકેલા બીજ) અને પાદડાંવાળી વનસ્પતિનું પ્રાધાન્ય થયું. તેમાં એક દલ બે દલનો પ્રકાર ઉત્પન્ન થયો. આ થરની જાડાઇ આસરે ૫ હજાર ફુટ છે. હિંદુસ્થાનમાં કેટલીક જગાએ આ થરની જાડાઇ ૨૫

હજાર ફુટ પણ છે. આ થરના ત્રણ અંતર્ભાગ છે. નવા એટલે હાલના જેવા પ્રાણી તથા વનસ્પતિ આ પોપડામાં મળે છે. તદન નીચલા અંતર્ભાગમાં તત્કાળજ ઉદય થયલા જણાય છે, વચ્ચમાં કંઇક વધારે પણ થોડા જ મળે છે. ઉપરના તેનાથી વધારે મળે છે. તેથી નવોદય, નવાલ્પ અને નવાધિકની સંજ્ઞા આપે છે. એ અંદરના થરના અંગ્રેજી નામ ઇઓસિન, માયોસિન અને પ્લોયોસિનના છે. આ ત્રીજા યુગનો પોપડો ઘણો મહત્વનો છે. કારણ મનુષ્યની ઉત્પત્તિ આમાજ થઇ હશે એવું અનુમાન છે.

તેના ઉપર ચોથા યુગનો થર છે (એ ટીપમાં બતાવ્યો નથી.) તેની જાડાઇ ત્રીજા પોપડાથી થોડી છે. આ યુગને પ્રાચીન પાષાણ યુગ, નવ પ્રચુર યુગ અથવા હિમાની યુગ કહે છે. તેમાં માણસનું અને તેના સંસારના પદાર્થના નિખાત શેષ એટલે ફાસીલ પૃથ્વી ઉપર જ્યાં ત્યાં જડે છે. આના ઉપરથી આ યુગમાં માણસ હતા એવું નિઃસંદેહ સિદ્ધ થાય છે. તેમજ તેમાના પ્રાણીની ઘણીખરી જાતો હાલમાં છે કેટલીક ઘણીજ થોડી જાત માત્ર હાલમાંજ નાશ પામી છે.

આ થર ઉપર હાલના કાલનો થર છે. તેની જાડાઈ તો ઘણીજ થોડી છે. ચોથા યુગ પછી નવ પાષાણ યુગ અથવા હિમાન્યુત્તર યુગ થયો. ત્યાર પછી ધાતુયુગ શરૂ થયો અને ત્યાર પછી ઐતિહાસિક યુગ બેઠો આ બધા મળીને હાલનો યુગ કહીએ તો ચાલે.

પહેલો યુગ ખરબચડો પથ્થરનો યુગ અથવા આદિયુગ (The Archilithic Period) છે, તેના વળી ત્રણ વિભાગ ૧ લરેન્સીય (Lanrentian), ૨ કાંબ્રીય (Canbrian) અને ૩ સિલુબીય (Silurian) એની ઉચ્ચાઇ ૭૦૦૦૦ ફુટ અથવા ૫૩.૬. છે. તેમાંના જીવ આવા છે:- અશિર જીવ અને (Sea weed forests) મોનેયા આમિયા વગેરે પ્રોટિસ્ટા, ફલક (Or Amphiosxus) સેલાચી, ગાનોયિડી વગેરે મેરૂ દંડ વિનાના માછલાં.

બીજો યુગ નીચલો ચીકણા પથ્થરનો યુગ અથવા પ્રથમ યુગ (The Paleditic Period) છે તેના વળી ત્રણ વિભાગઃ—૧ ડિવેાનીય (Devonian) ૨ કોયલો (Coal) અને ત્રીજો પાર્મીય (Permian) એની ઉંચ્ચાઈ ૪૨૦૦૦ ફુટ અથવા ૩૨,૧ છે તેમાંના જીવ આવા છેઃ— માછલાં અને Fean. પાણીમાં રહેનારા અને કીચડમાં રહેનારા માછલાં અને ઉભ જીવ, ઉભ જીવ પ્રધાન, Amniota જીવની ઉત્પત્તિ અને Protero Sanrus Protamnia.

ત્રીજો યુગ વચલો ચીકણા પથ્થરનો યુગ અથવા બીજો યુગ (The Mesolithic period) છે તેના વળી ત્રણ વિભાગ છે; ૧ ત્રિયાસિક (Triassic) ૨ જુરાસિક (Jurassic) અને ૩ ચાક (Chalk) એની ઉચ્ચાઈ ૧૫૦૦૦ ફુટ અથવા ૧૧.૧ છે. તેમાંના જીવ આવા છે,—પેટે ચાલતા સાપના જેવા અને Pine Forests, Dino Saurians, Hali Saurians અને પતત્રશાળી ફુલ, દાંત વાળા તથા ગોધાના જેવા પૂછડી વાળા પક્ષી, સ્તન પીનારા કોપ વાળી જીવ.

ચોથો યુગ ઉપલો ચીકણા પથ્થરનો યુગ અથવા ત્રીજો યુગ (The Caenalithic Period) છે તેના વળી ત્રણ વિભાગ છેઃ—ઈયસિન (Eacene) મિયસિન (Miocene) અને પ્લિયસિની (Pliocene) એની ઉચ્ચાઈ ૩૦૦૦ ફુટ અથવા ૨. ૩ છે. તેમાંના જીવ; ધાવનાર અને Leaf Forests અને આ વખતના જીવો ઘણાખરા હાલના જેવા છે.

પાંચમો યુગ માનવ અથવા ચોથો છે (The Anthrophlithic Period) છે તેના ત્રણ વિભાગ છે જેવા કે ગ્લાસિયલ (Glaceal) પોસ્ટ ગ્યાસિયલ (Post Glacial) અને હીસ્ટ્રીક (Historic) છે તેની ઉચ્ચાઇ ૭૦૦ ફુટ અથવા ૫ છે તેમાં માણસ અને Cultivated Forests.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિના કાળ વિષે જુદા જુદા અભિપ્રાયો.

કોઇ કોઈ નદીના મોં ઉપર તથા આજુબાજુ નદીનો કાદવ આવીને તેનો થર બનેલો આપણા જોવામાં આવે છે, તેનો વિસ્તાર, તેની જાડાઈ અને તેને થવાનો કાળ, તેના ઉપરથી ભૂકવચનો હજારો ફુટ જાડો તથા સેંકડો માઈલવાળો થર બેસવામાં કેટલો કાળ લાગ્યો હશે તેની કલ્પના કરી શકાશે.

ભૂકવચમાંના કોયલાની ખાણુમાં તો કોયલો ખોદીને કાઢવાના સંબંધમાં કોયલાના થરનો શોધ ઘણી જગાએ તથા ઘણા લાંબા વિસ્તારવાળા પ્રદેશમાં થયો છે, તેના ઉપરથી તે થરો ઉપરથી કરેલા કાળના અનુમાનો ઘણું કરીને નિર્દોષ હશે એવું કહેવામાં કંઇ પણ બાધ નથી. કાર્બન પ્રચુર થરમાં કેટલાક ભાગમાં કોયલાની ખાણો છે. તેની એકંદર જાડાઇ આસરે ૧૨૦૦૦ ફુટ છે. કોઇ કોઇ જગાએ ૧૪૦૦૦ ફુટ પણ છે. એ થર બનવાને ઓછામાં ઓછા ૬૦ લાખ વર્ષ લાગ્યા હશે. આ બધા કાર્બન પ્રચુર થરને આસરે એક કરોડ વર્ષો લાગ્યા હશે.

ખ્રિસ્તી શાસ્ત્ર પ્રમાણે સૃષ્ટિની અને મનુષ્યની ઉત્પત્તિ ઇ. સ. ની પૂર્વે ૫૦૦૪ આ વર્ષે થઇ; અને ત્યાર પછી ૧૬૫૬ વર્ષે એટલે ઇ. સ. પૂર્વે ૩૩૪૮ આ વર્ષે જળ પ્રલય થઇને પછી પાછી સૃષ્ટિ થઇ, એટલે વિશ્વની ઉત્પત્તિને હજી ૬૦૦૦ વર્ષ પણ થયા નથી. સૃષ્ટિનો આ થોડા કાળનો દૃઢસંસ્કાર જેઓના મનમાં થયો છે, તેઓના ધ્યાનમાં આ ભયકંર આંકડાઓ જોઇને ભય લાગશે જ. સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિ થોડા વખતથીજ થઇ છે તે સિદ્ધ કરવા માટે કેટલાક ખ્રિસ્તીઓ હજી પણ યત્ન કરે છે પરંતુ તે એક પક્ષી સમુદ્રશોષણના પ્રયત્નના જેવું વ્યર્થ છે. આપણા ગ્રંથમાં યુગમાન કિયા આધાર ઉપર સ્થાપેલા છે, તેના સંસ્કાર જેના મનપર થયા છે, તેને હાલના આંકડાથી ભય લાગવાનો જ નહિ, પણ ઉલટું આપણા ગ્રંથમાં વર્ણેલા વિશ્વસ્થિતિકાળનું અપારત્વ અથવા અનાદિત્વ હાલના શાસ્ત્રીય શોધથી સ્થાપિત થતું ચાલે છે એ જોઇને આનંદ થશે.

ભૂસ્તર શાસ્ત્રીય કાળવિચારમાં વર્ષ, મહિના એ માપ ઘણાજ નાના થાય છે, એટલુંજ નહિ પણ શતક અથવા હજાર પણ આ માપથી પૂરા પડતા નથી, લાખ અથવા દશ લાખ વર્ષો આ માપમાં લેવા પડે છે, તથા કોયલાના પોપડા વિષય ઉપર લખ્યું છે, તેજ પ્રમાણે બીજા પોપડાના વિચાર ઉપરથી આ બાબત દૃઢ થાય છે.

પાટી ઉપર લખવાનો ચાક બધાને માલમ છે, તેની ઇન્દ્રિય રચના ઘણીજ સૂક્ષ્મ છે, એવા કંઇ સમુદ્રવાસી જંતુના છિપથી તે ચાક બનેલો છે. એ છિપો એટલી સૂક્ષ્મ છે કે, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથીજ માત્ર દેખાય છે, એવી છિપો મહાસાગરમાં ઘણી છે. તેનો ભૂકો થઇને તે મહાસાગરના તળિયામાં બેસે છે, પાસિફિક અને આટલાંટિક મહાસાગરમાં હાલમાં ઘણા ઉંડાપાણીમાં કંઇ નાંખીને જે પદાર્થ ઉપર લાવવામાં આવે તો તેમાં આ ભૂકો આવી શકે છે, એટલે હાલના મહાસાગરના તળિયામાં ચાકમય પડ જામે છે, એના ઉપર હાલની જમીન ઉપર ચાકની ટેકરીઓ અને ઉચ્ચા મેદાનો છે, તે તેજ પ્રમાણે ચાકમય પડની રચનાની વખતે સમુદ્રના તળિયે તૈયાર થવી જોઇએ. નાઇલ નદીમાંથી જે કીચડ ધસડાઇને આવે છે, તેના કરતાં પણ ચાકનો ભૂકો ઘણોજ સૂક્ષ્મ હોય છે, તેથી આ કીચડનો થર એટલો હળવે હળવે બેસે છે, તેના કરતાં પણ હળવે હળવે ચાકનો થર બનવો જોઇએ, નાઇલ નદીના કીચડનો થર એક સો વર્ષમાં ત્રણ ઇંચ જાડો થાય છે, એવું પ્રત્યક્ષ હિસાબ ઉપરથી નક્કી થયું છે. યુરોપખંડ જેટલા વિસ્તીર્ણ પ્રદેશ ઉપર બે ત્રણ માઇલ ઉંડા પાણીમાં છિપના ભૂકાનો થર એક સો વર્ષમાં આસરે એક ઇંચ જાડો બનતો હતો એવી કલ્પના છે, તે પ્રમાણમાં એક ફુટ થર બેસવામાં ૧૨૦૦ વર્ષ જોઇએ, ચાકમય પોપડાની જાડાઇ કોઇ કોઇ જગાએ પાંચ હજાર ફુટ છે. એના ઉપરથી તે બનવાને આસરે ૬૦ લાખ વર્ષ જોઇએ એટલે કોયલાના થરના જેટલો કાળ આ થરને થયો છે.

પોપડાની એકંદર જાડાઇ આસરે ૧,૩૦,૦૦૦ ફુટ છે. તેમાં જૂદા જૂદા ઘણા થરો છે, તેમાંના એક બે થરનો આ કાળ થયો, વચ્ચે વચ્ચે કાંઇપણ થર બેઠા વિના કંઇક કાળ ગયો હશે તેમજ જમીન ઉપર ઉપસવામાં અને નીચે દબાવવામાંના વચ્ચમાં કંઇક વખત ગયો હશે, અને એક યુગમાંના પ્રાણીસમૂહ અને વનસ્પતિ સમૂહ નાશ પામવા અને તેની જગાએ નવાની ઉત્પત્તિ થવી એમાં કેટલોક કાળ ગયો હશે. આ બાબતનો વિચાર ઉપલા કાળની ગણતરીમાં આવ્યો નથી તેમજ આખા ભૂકવચનો હજી પણ શોધ થયો નથી, તે થયા પછી બીજા કેટલાક નવા થરો કદાચિત મળશે. તેના સિવાય સમુદ્રના તળિયામાં કેવા થર છે તેનું જ્ઞાન માણસને થવું હોય તો અસંભવજ છે.

આ બધી બાબતનો વિચાર કરીને તથા અનેક અનુભવ અને બીજા પ્રમાણો જોઇને ભુસ્તરવિદ્યામાં કુશળ વિદ્વાનોએ અનુમાન કર્યું છે કે, સર્વ ભૂસ્તરોની રચનાનો કાળ ઓછામાં ઓછો ૨૦ અથવા ૨૫ કરોડ વર્ષ થવો જોઇએ, આ શાસ્ત્રમાં એ કુશળ વિદ્વાનનો લેખ કેટલાક વર્ષ ઉપર પ્રગટ થયો હતો, તેમાં એવું અનુમાન હતું કે, ભુકવચની નીચેના થરો ઘણાજ ઝપથી બન્યા હશે તો ઓછામાં ઓછા ૭ કરોડ વર્ષો થયા હશે અને ઘણો ધીરે ધીરે થયો હશે તો પાંચ કરોડ વર્ષ થયા હશે તેની વચ્ચમાં સરાસરી કાઢીએ તો ૩૦ કરોડથી વધારે વર્ષ આવે છે.

ભૂગર્ભવેતાઓ, પદાર્થ વિદ્વાનવેતાઓ તથા જ્યોતિ શાસ્ત્રવેતાઓમાં પૃથ્વીનું પહેલું ઘટકવચ થવાના દિવસથી હમણાં સુધી કેટલો કાળ ગયો હોવો જોઇએ આ વિષયમાં મોટો મતભેદ છે. જળજન્ય ખડકનો એક ફુટ જાડાઇના થરને ઉત્પત્તિ થવા માટે કેટલો કાળ લાગે છે, એ નક્કી કરીને તથા એકંદર સ્તરોના ખડકોની જાડાઇ માપીને તેના ઉપરથી ભૂગર્ભવેતાઓ કાળ નિર્ણય કરે છે. એઓના અનુમાન ઉપરથી જોતાં ત્યારથી આજસુધી ઓછામાં ઓછા વીસ કરોડ વર્ષો ગયા હોવા જોઇએ આટલા કાળમાંથી આ-

સરે ત્રીજો ભાગ કાળ ગયા પછી પ્રાણી તથા વનસ્પતિની પહેલી પેદાશ થવી જોઇએ, પછી ધીરે ધીરે બેઉ વર્ગનો ઉત્કર્ષ તથા ઉદ્‌ભેદ થતાં થતાં આસરે તેટલોજ કાળ પાછો ગયા પછી પથ્થરના કોલસાની ઉત્પત્તિનો કાળ આવવો જોઇએ, અને તે કાળથી હમણાં સુધી ફરી તેટલોજ કાળ જવો જોઇએ.

પદાર્થ વિજ્ઞાનવેતાઓના મતમાં ભૂકવચની ઉત્પત્તિથી આજસુધી વીસ કરોડ વર્ષ ગયા હોવા જોઇએ, એવું કહેવું યુક્તવાળું નથી, ભૂપૃષ્ટ ઉપર આજસુધી જેટલા ફેરફાર થયા છે. તે બધા દોઢ અથવા બે કરોડ વર્ષમાંજ થવા લાયક છે, તથા તેટલાજ તે થવા હોવા જોઇએ, એવું તેઓનું મત છે. ભૂકવચની ઉત્પત્તિથી આજસુધી કેટલો કાળ ગયો છે તે નક્કી કરવાની તેઓની રીતિ ભૂગર્ભશાસ્ત્રની રીતિના કરતાં ઘણીજ જુદી છે, ભૂકવચની વસ્તુઓ કેવા પ્રમાણથી ગરમાઇ આપે છે, ભૂપૃષ્ટથી અંશુવિક્ષેપ કેટલા વેગથી થવો જોઇએ, આ વિક્ષેપમાં વાતાવરણમાં કેટલી અડચણો આવી જોઇએ, તથા સૂર્યથી કેટલા પ્રમાણથી પૃથ્વીની ગરમી પ્રાપ્ત થવી જોઇએ, ઇત્યાદિ ઘણીક બાબતોના આ ચારે પદાર્થવિજ્ઞવિતો ભૂકવચની ઉત્પત્તિના કાળના અનુમાન કાઢે છે. જો તેઓએ નક્કી કરેલા કાળની લંબાઇ કબૂલ કરવામાં આવે તો ભિન્ન ભિન્ન ખડકની ઉત્પત્તિમાં લાગનારા કાળ પણ તે ધોરણ પ્રમાણે ઓછા કરવા જોઇએ તે ખુલ્લુજ છે.

ભૂકવચની ઉત્પત્તિના કાળનું અનુમાન કરવાની જ્યોતિઃશાસ્ત્રવેતાઓની રીતિ ઉપરની બે રીતિના કરતાં જૂદીજ છે. પૃથ્વીનું ઘનકવચ થઇને જ્યારે તેની આસપાસ સમુદ્રનો ઘેરાવો થયો; ત્યારથી ચંદ્રના આકર્ષણથી સમુદ્રમાં ભરતીઓટ થવી જોઇએ. પૃથ્વીની દરરોજની ગતિ કંઇક ઓછી કરવી એ ભરતી ઓટનું પરિણામ છે, પૃથ્વીની દરરોજની ગતિના કાળમાં આજ સુધી કેટલો ફરક પડયો છે એ નક્કી કરીને પૃથ્વીને સમુદ્રે કયારે ઘેર્યો હોવો જોઇએ આ બાબત ગણિતથી અનુમાન કરી શકાય છે. બીજું એવું છે કે સૂર્ય

વાયુરૂપ હોઇને તે સંકોચનથી પોતાની ગરમી કાયમ રાખે છે એવો હાલમાં શાસ્ત્રવેતાઓનો મત છે. હાલમાં સૂર્યની તરફથી જે ગરમી ખર્ચાય છે તે હ-મણુાથી ચાલતા ચાલતા સૂર્ય ક્રિયા પ્રમાણુથી સકુંચિત થતો જવો જોઇએ એ ગણિતથી નક્કી કરવામાં આવ્યું છે તથા તેના ઉપરથી એવું જણાય છે કે આસરે બે કરોડ વર્ષની પહેલાં સૂર્યનો વ્યાસ પૃથ્વીની ધરી સુધી મોટો હોવો જોઇએ તથા પૃથ્વી તે વખતે સૂર્યથી જૂદી થઇ નહિ જોઇએ. આ જો બાબત કબૂલ કરવામાં આવે તો પૃથ્વીના જન્મકાળથી આજ સુધી ઘણું થાય તો બે કરોડ વર્ષો થવા જોઇએ એવું માનવું પડશે ત્યાર પછી પૃથ્વીનુ ઘનકચ્ચ થવાને ઘણોજ કાળ લાગેલો હોવો જોઇએ, તથા તેથી ઘનકચ્ચની ઉત્પત્તિથી આજ સુધી એક કરોડ વર્ષ ગયા હશે એવું કેટલાક જ્યોતિઃશા-સ્ત્રવેતાનું મત છે.

હાલની પૃથ્વી કેઇ વખતે પહેલ વેહેલી હસ્તીમાં આવી હતી તે વિશે વિદ્વાનો તરેહવાર આધારે ગણુતરી કરે છે. તેઓમાં સર્વેથી વધુ મજ-બુતી ભરેલો આધાર પૃથ્વીની જમીનના પડને લગતી ભુસ્તરવિદ્યાનો છે. આ વિદ્યાને અનુસરી પૃથ્વીની હસ્તીની ગણતરી ઘણા વિદ્વાનો આજે મા-ન્ય કરવા લાગ્યા છે. પણુ પ્રોફેસર જોબી નામનો એક વિદ્વાન નવીજ રીતે હાલ પૃથ્વીની શરૂઆતના જમાનાની ગણુતરી કરે છે. તેની ગણુતરી સમુ-દ્રમાંના પાણીના ખારાસ ઉપર આધાર રાખે છે. સમુદ્રનું પાણી પૃથ્વીની ઉ-ત્પતિ વેળા મીઠું હતું અને તેથી તેને હાલમાં ખારૂં થતાં તેને કેટલા વર્ષ લાગ્યાં છે તે જો ગણી શકાય તો પૃથ્વીની હયાતીની શરૂઆતના જ-માનાનો પત્તો મળે. સાદા મીઠાનું જે પ્રમાણ હાલ સમુદ્ર ધરાવે છે તેની ગણુતરી કરી એ વિદ્વાન એવો સાર ખેંચે છે કે આપણી પૃથ્વી કોઈ તો આઠથી નવ કરોડ વર્ષની વાત ઉપર હસ્તીમાં આવી હતી. ડાકટર ડુબોઇએ આ વિષય આમસ્તરડામની એકેડેમી ઑફ સાયન્સીસવાળી વિદ્વાનોની મં-ડળી સામે રજુ કરી હતી. અને ત્યાં કેટલીક તકરાર કરી સમુદ્રના પાણીમાં

મીઠાનો જે જથ્થો સરજાન મરે એ ગણ્યો છે. અને જે જથ્થાને આધારે પ્રોફેસર જોલીએ પોતાની ગણતરી કરી છે તે જથ્થાને જોઇએ તે કરતાં વધું જણાવ્યો હતો. આ રીતે સમુદ્ર મધ્યેના પાણીના ખારનો જથ્થો જો ઓછો ગણવામાં આવે તો અલબતાં પ્રોફેસર જાલીએ જણાવેલા આંકથી નવ કરોડ વર્ષમાં કેટલોક ઘટાડો થાય અને ડાક્ટર ડુબોઇએ તે પ્રમાણેની ગણતરી કરી પ્રોફેસર જોલીના આંકડામાંથી મોટો ઘટાડો કરી દુનિયાની હસ્તી બે કરોડ ચાલીસ લાખ વર્ષની વાત ઉપર થયલી જણાવી છે. તેનો આ આંકડો પ્રોફેસર સોલાસની ભુસ્તવિધાને અધારે કરેલી ગણતરીને લગભગ મળતો આવે છે. કારણ કે તે વિદ્વાન જણાવે છે કે પૃથ્વીની હસતી આજથી બે કરોડ આઠ લાખ વર્ષ ઉપર થઇ હતી. બીજા હાથ ઉપર પ્રોફેસર જૉરજ ડારવીન પૃથ્વીની હસ્તી પાંચ કરોડ સાઠ લાખ વર્ષો ઉપર લઇ જાય છે. આ વિદ્વાનોમાં કોણ ખરૂં છે તે તો હવે પછીની શોધથી વિદ્વાનો એકમત થાય ત્યારેજ જાણી શકાય.

